SIEMENS

SIMATIC

# S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen

Betriebsanleitung




Dieses Handbuch ist Bestandteil des Dokumentationspaketes mit der Bestellnummer 6ES7398-8FA10-8AA0

Ausgabe 12/2003
A5E00105491-04

## Sicherheitstechnische Hinweise

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.



**Gefahr**

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



**Warnung**

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



**Vorsicht**

mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

**Vorsicht**

ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

**Achtung**

bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

## Qualifiziertes Personal

Das zugehörige Gerät/System darf nur in Verbindung mit dieser Dokumentation eingerichtet und betrieben werden. Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes/Systems dürfen nur von **qualifiziertem Personal** vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Dokumentation sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie folgendes:



**Warnung**

Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

## Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können.



**Haftungsausschluss**
Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Siemens AG
Bereich Automatisierungs- und Antriebstechnik
Geschäftsgebiet Industrie-Automatisierung
Postfach 4848, D-90327 Nürnberg

# Vorwort

## Zweck des Handbuches

Wir geben Ihnen an dieser Stelle die notwendigen Informationen, um eine S7-300 projektieren, montieren, verdrahten, adressieren und in Betrieb nehmen zu können.

Des weiteren lernen Sie die Werkzeuge kennen, mit denen Sie Fehler in Hard- und Software diagnostizieren und beseitigen können.

## Erforderliche Grundkenntnisse

Zum Verständnis benötigen Sie allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik. Weiterhin sollten Sie über Kenntnisse der Basissoftware STEP 7 verfügen. Lesen Sie dazu ggf. das Handbuch Programmieren mit STEP 7 V5.3.

## Gültigkeitsbereich

| CPU | Konvention: Die CPUs werden wie folgt bezeichnet | Bestellnummer | ab Erzeugnisstand (Version) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Firmware | Hardware |
| CPU 312C | CPU 31xC | 6ES7312-5BD01-0AB0 | V2.0.0 | 01 |
| CPU 313C | | 6ES7313-5BE01-0AB0 | V2.0.0 | 01 |
| CPU 313C-2 PtP | | 6ES7313-6BE01-0AB0 | V2.0.0 | 01 |
| CPU 313C-2 DP | | 6ES7313-6CE01-0AB0 | V2.0.0 | 01 |
| CPU 314C-2 PtP | | 6ES7314-6BF01-0AB0 | V2.0.0 | 01 |
| CPU 314C-2 DP | | 6ES7314-6CF01-0AB0 | V2.0.0 | 01 |
| CPU 312 | CPU 31x | 6ES7312-1AD10-0AB0 | V2.0.0 | 01 |
| CPU 314 | | 6ES7314-1AF10-0AB0 | V2.0.0 | 01 |
| CPU 315-2 DP | | 6ES7315-2AG10-0AB0 | V2.0.0 | 01 |
| CPU 317-2 DP | | 6ES7317-2AJ10-0AB0 | V2.1.0 | 01 |
| CPU 317-2 PN/DP | | 6ES7317-2EJ10-0AB0 | V2.2.0 | 01 |

---

**Hinweis**

Die Besonderheiten der CPU 315F-2 DP und der CPU 317F-2 DP finden Sie als Produktinformation im Internet im Bereich Produkt & Support unter der Beitrags-ID 17015818.

---

**Hinweis**

Sie erhalten die Beschreibung aller Baugruppen, die zum Zeitpunkt der Herausgabe gültig sind.

Wir behalten uns vor, neuen Baugruppen bzw. Baugruppen mit neuerem Erzeugnisstand eine Produktinformation beizulegen, die aktuelle Informationen zur Baugruppe enthält.

## Approbationen

Die Produktreihe SIMATIC S7-300 erfüllt nachfolgende Approbationen:

- Underwriters Laboratories, Inc.: UL 508 (Industrial Control Equipment)
- Canadian Standards Association: CSA C22.2 No. 142, (Process Control Equipment)
- Factory Mutual Research: Approval Standard Class Number 3611

## CE-Kennzeichnung

Die Produktreihe SIMATIC S7-300 erfüllt die Anforderungen und Schutzziele folgender EG-Richtlinien:

- EG-Richtlinie 73/23/EWG „Niederspannungsrichtlinie“
- EG-Richtlinie 89/336/EWG „EMV-Richtlinie“

## C-Tick-Mark

Die Produktreihe SIMATIC S7-300 erfüllt die Anforderungen der Norm AS/NZS 2064 (Australien).

## Normen

Die Produktreihe SIMATIC S7-300 erfüllt die Anforderungen und Kriterien der IEC 61131-2.

## Einordnung in die Dokumentationslandschaft

Dieses Beschreibung ist Teil des Dokumentationspakets zur S7-300.

| Name des Handbuches | Beschreibung |
|---|---|
| **Gerätehandbuch**<br>• CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten | Bedien- und Anzeigeelemente, Kommunikation, Speicherkonzept, Zyklus- und Reaktionszeiten, Technischen Daten |
| **Referenzhandbuch**<br>• CPU-Daten: CPU 312 IFM – 318-2 DP | Bedien- und Anzeigeelemente, Kommunikation, Speicherkonzept, Zyklus- und Reaktionszeiten, Technischen Daten |
| **SIE LESEN DIE Betriebsanleitung**<br>• S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen | Projektieren, Montieren, Verdrahten, Adressieren, In Betrieb nehmen, Wartung und den Testfunktionen, Diagnose und Störungsbeseitigung. |
| **Installationshandbuch**<br>• Automatisierungssystem S7-300: Aufbauen: CPU 312 IFM – 318-2 DP | Projektieren, Montieren, Verdrahten, Adressieren, In Betrieb nehmen, Wartung und den Testfunktionen, Diagnose und Störungsbeseitigung. |
| **Handbuch**<br>• CPU 31xC: Technologische Funktionen<br>• Beispiele | Beschreibung der einzelnen technologischen Funktionen Positionieren, Zählen. Punkt-zu-Punkt-Kopplung, Regeln<br>Die CD enthält Beispiele zu den technologischen Funktionen |
| **Referenzhandbuch**<br>• Automatisierungssystem S7-300: Baugruppendaten | Funktionsbeschreibungen und technische Daten der Signalbaugruppen, Stromversorgungen und Anschaltungsbaugrppen. |
| **Operationsliste**<br>• CPU 312 IFM – 318-2 DP<br>• CPU 31xC und CPU 31x | Ausflistung des Operationsvorrats der CPUs und deren Ausführungszeiten. Auflistung der ablauffähigen Bausteine. |
| **Getting Started**<br>Folgende Getting Starteds stehen Ihnen als Sammelband zur Verfügung:<br>• CPU 31x: In Betrieb nehmen<br>• CPU 31xC: In Betrieb nehmen<br>• CPU 31xC: Positionieren mit Analogausgang<br>• CPU 314C: Positionieren mit Digitalausgang<br>• CPU 31xC: Zählen<br>• CPU 31xC: Regeln<br>• CPU 31xC: Punkt-zu-Punkt-Kopplung<br>• CPU 317-2 PN/DP: Projektierung der PROFInet-Schnittstelle X2 | Getting Starteds führen Sie an einem konkreten Beispiel durch die einzelnen Inbetriebnahmeschritte bis zu einer funktionierenden Anwendung. |

Zusätzlich zu dieser Beschreibung benötigen Sie Informationen:

| Name des Handbuches | Beschreibung |
|---|---|
| Referenzhandbuch<br>Systemsoftware für S7-300/400 System und Standardfunktionen | Beschreibung der SFCs, SFBs und OBs.<br>Dieses Handbuch ist Bestandteil des Dokumentationspaketes zu STEP 7. Die Beschreibung finden Sie auch in der Onlinehilfe von STEP 7 |
| SIMATIC NET: Twisted Pair und Fiber Optic Netze | Beschreibung von Industrial Ethernet Netzen, Netzprojektierung, Komponenten, Errichtungslinien für vernetzte Automatisierungsanlagen in Gebäuden, usw. |
| Component based Automation: Anlagen projektieren mit SIMATIC iMap | Beschreibung der Projektierungssoftware iMAP |
| Handbuch *Programmieren mit STEP 7 V5.1.* | Programmieren mit STEP 7 |

Dokumentationslandschaft der S7-300: Zusätzliche Dokumentation

## Recycling und Entsorgung

Die in diesem Handbuch beschriebenen Geräte sind aufgrund ihrer schadstoffarmen Ausrüstung recyclingfähig. Für ein umweltverträgliches Recycling und die Entsorgung Ihrer Altgeräte wenden Sie sich an einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb für Elektroschrott.

## Siehe auch

Technische Unterstützung (Seite A-31)

# Inhaltsverzeichnis

## Tabellen

# 1 Wegweiser Dokumentation S7-300

## Übersicht

An dieser Stelle finden Sie einen Wegweiser durch die Dokumentation der S7-300.

## Auswählen und Zusammenstellen

Tabelle 1-1 Einfluss der Umgebung auf das Automatisierungssystem (AS)

| Informationen zu ... | finden Sie im Abschnitt .... |
|---|---|
| Welchen Einbauraum muss ich für das AS vorsehen? | Betriebsanleitung S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen: Projektieren - Maße der Komponenten<br>Betriebsanleitung S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen: Montieren - Profilschiene montieren |
| Welchen Einfluss haben Umweltbedingungen auf das AS? | Betriebsanleitung S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen: Anhang |

Tabelle 1-2 Potenzialtrennung

| Informationen zu ... | finden Sie im ... |
|---|---|
| Welche Baugruppen kann ich einsetzen, wenn eine Trennung der Potenziale der einzelnen Sensoren/Aktoren gegeneinander notwendig ist? | Betriebsanleitung S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen: Projektieren – Elektrischer Aufbau, Schutzmaßnahmen und Erdung<br>Handbuch Baugruppendaten |
| Wann ist eine Trennung der Potenziale der einzelnen Baugruppen gegeneinander notwendig?<br>Wie verdrahte ich dieses? | Betriebsanleitung S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen: Projektieren – Elektrischer Aufbau, Schutzmaßnahmen und Erdung<br>Betriebsanleitung CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen: Verdrahten |
| Wann ist eine Trennung der Potenziale der einzelnen Stationen gegeneinander notwendig?<br>Wie verdrahte ich dieses? | Betriebsanleitung S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen – Projektieren – Subnetze projektieren |

Tabelle 1-3 Kommunikation von Sensor/Aktor mit dem Automatisierungssystem

| Informationen zu ... | finden Sie im ... |
| --- | --- |
| Welche Baugruppe passt zu meinem Sensor/Aktor? | Für CPU: Gerätehandbuch CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten<br>Für Signalbaugruppen: Referenzhandbuch Ihrer Signalbaugruppe |
| Wie viele Sensoren/Aktoren kann ich an die Baugruppe anschließen? | Für CPU: Gerätehandbuch CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten Für Signalbaugruppen: Referenzhandbuch Ihrer Signalbaugruppe |
| Wie verdrahte ich Sensoren/Aktoren mit dem AS über Frontstecker? | Betriebsanleitung S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen: Verdrahten – Frontstecker verdrahten |
| Wann benötige ich Erweiterungsgeräte (EG) und wie werden sie angeschlossen? | Betriebsanleitung S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen: Projektieren – Anordnung der Baugruppen auf mehreren Baugruppenträgern |
| Wie montiere ich Baugruppen auf Baugruppenträger / Profilschienen? | Betriebsanleitung S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen: Montieren – Baugruppen auf die Profilschiene montieren |

Tabelle 1-4 Anwendung von Zentraler Peripherie und Dezentraler Peripherie

| Informationen zu ... | finden Sie im ... |
| --- | --- |
| Welches Baugruppenspektrum möchte ich einsetzen? | Für zentrale Peripherie/Erweiterungsgeräte: Referenzhandbuch Baugruppendaten<br>Für dezentrale Peripherie/ PROFIBUS DP: Handbuch des jeweiligen Peripheriegerätes |

Tabelle 1-5 Zusammenstellung zu Zentralgerät (ZG) und Erweiterungsgeräten (EGs)

| Informationen zu ... | finden Sie im ... |
| --- | --- |
| Welche Baugruppenträger / Profilschienen sind für meine Applikation am besten geeignet? | Betriebsanleitung S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen: Projektieren |
| Welche Interface-Module (IM) benötige ich zur Verbindung der EGs mit dem ZG? | Betriebsanleitung S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen: Projektieren – Anordnung der Baugruppen auf mehreren Baugruppenträgern |
| Welche Stromversorgung (PS) ist für meinen speziellen Anwendungsfall die Richtige? | Betriebsanleitung S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen: Projektieren |

Tabelle 1-6 Leistung der CPU

| Informationen zu ... | finden Sie im ... |
|---|---|
| Welches Speicherkonzept ist für meine Anwendung am besten geeignet? | Gerätehandbuch CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten |
| Wie werden Micro Memory Cards ein- und ausgebaut? | Betriebsanleitung S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen: In Betrieb nehmen – Baugruppen in Betrieb nehmen – Micro Memory Card (MMC) stecken/wechseln |
| Welche CPU genügt meinen Performance-Bedürfnissen? | Operationsliste S7-300: CPU 31xC und CPU 31x |
| Wie lang sind die Reaktionszeiten und Bearbeitungszeiten der CPU? | Gerätehandbuch CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten |
| Welche Technologiefunktionen sind implementiert? | Handbuch Technologische Funktionen |
| Wie kann ich diese Technologiefunktionen nutzen? | Handbuch Technologische Funktionen |

Tabelle 1-7 Kommunikation

| Informationen zu ... | finden Sie im ... |
|---|---|
| Welche Grundsätze muss ich beachten? | Handbuch Kommunikation mit SIMATIC |
| Über welche Möglichkeiten und Ressourcen verfügt die CPU? | Gerätehandbuch CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten |
| Wie kann ich die Kommunikation durch Kommunikationsprozessoren (CP) optimieren? | Gerätehandbuch des CPs |
| Welches Kommunikationsnetz ist für meine Anwendung geeignet? | Betriebsanleitung S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen: Projektieren – Subnetze projektieren |
| Wie vernetzte ich die einzelnen Komponenten miteinander? | Betriebsanleitung S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen: Projektieren – Subnetze projektieren |
| Was muss ich bei der Projektierung von PROFInet-Netzen beachten? | Handbuch SIMATC NET, Twisted Pair- und Fiber Optic Netze (6GK1970-1BA10-0AA0) - Netzprojektierung |

Tabelle 1-8 Software

| Informationen zu ... | finden Sie im ... |
|---|---|
| Welche Software benötige ich für mein S7-300-System? | Gerätehandbuch CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten – Technische Daten |

Tabelle 1-9 Ergänzende Merkmale

| Informationen zu ... | finden Sie im ... |
|---|---|
| Wie kann ich Bedienung und Beobachtung realisieren?<br>(Human Machine Interface) | Für Text-Displays: Jeweiliges Gerätehandbuch<br>Für Operator Panels: Jeweiliges Gerätehandbuch<br>Für WinCC: Jeweiliges Gerätehandbuch |
| Wie kann ich Leittechnik-Komponenten integrieren? | Für PCS7: Jeweiliges Gerätehandbuch |
| Welche Möglichkeiten bieten mir hochverfügbare und fehlersichere Systeme? | Handbuch S7-400H – Hocherverfügbare Systeme<br>Handbuch Fehlersichere Systeme |

# 2 Reihenfolge einer Installation

Wir zeigen Ihnen zunächst, in welcher definierten Reihenfolge Sie die Installation Ihres Systems vornehmen müssen. Abschließend erläutern wir, welche generellen Grundregeln Sie einhalten müssen und wie Sie ein bereits bestehendes System verändern.

## Vorgehensweise bei der Installation

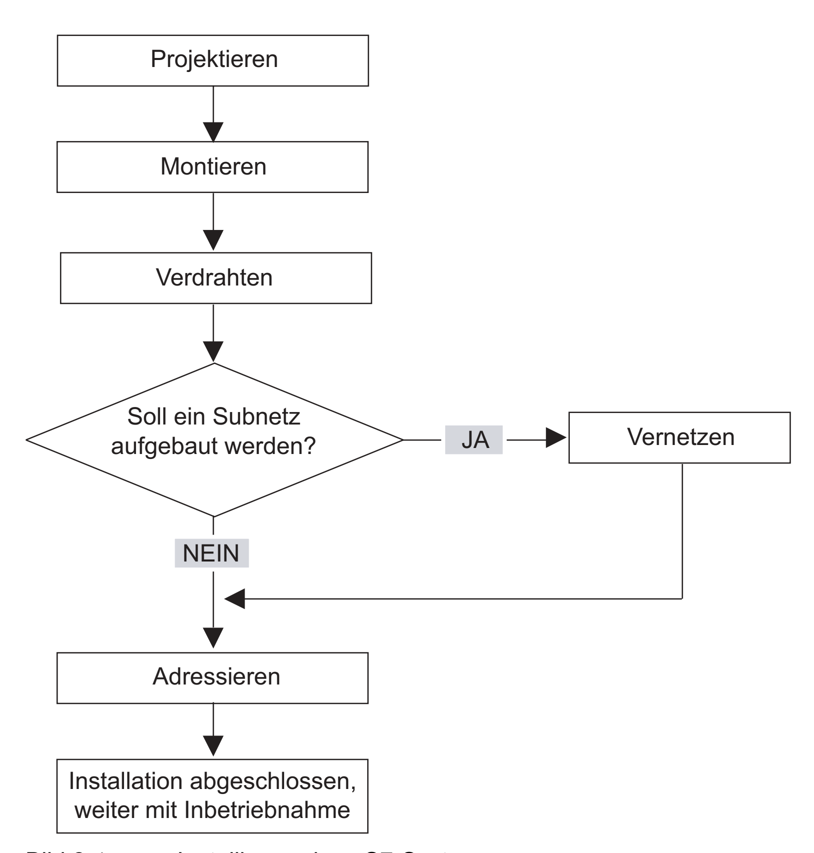



Bild 2-1 Installieren eines S7-Systems

## Grundregeln für den störungsfreien Betrieb des S7-Systems

Aufgrund der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten nennen wir an dieser Stelle nur Grundregeln für den elektrischen und mechanischen Aufbau.

Diese Grundregeln müssen Sie mindestens einhalten, um einen störungsfreien Betrieb der SIMATIC-S7 zu gewährleisten.

## Verändern des Aufbaus eines bestehenden S7-Systems

Wollen Sie den Aufbau eines bestehenden Systems nachträglich verändern, gehen Sie bitte entsprechend oben genannter Schritte vor.

---

**Hinweis**

Wenn Sie nachträglich eine Signalbaugruppe einbauen, dann beachten Sie bitte die relevanten Informationen der jeweiligen Baugruppe.

---

## Verweis

Beachten Sie auch die Beschreibung der einzelnen Baugruppen im Handbuch: *SIMATIC Automatisierungssysteme S7-300 Referenzhandbuch Baugruppendaten*.

# Komponenten der S7-300

3

## 3.1 Beispielaufbau einer S7-300

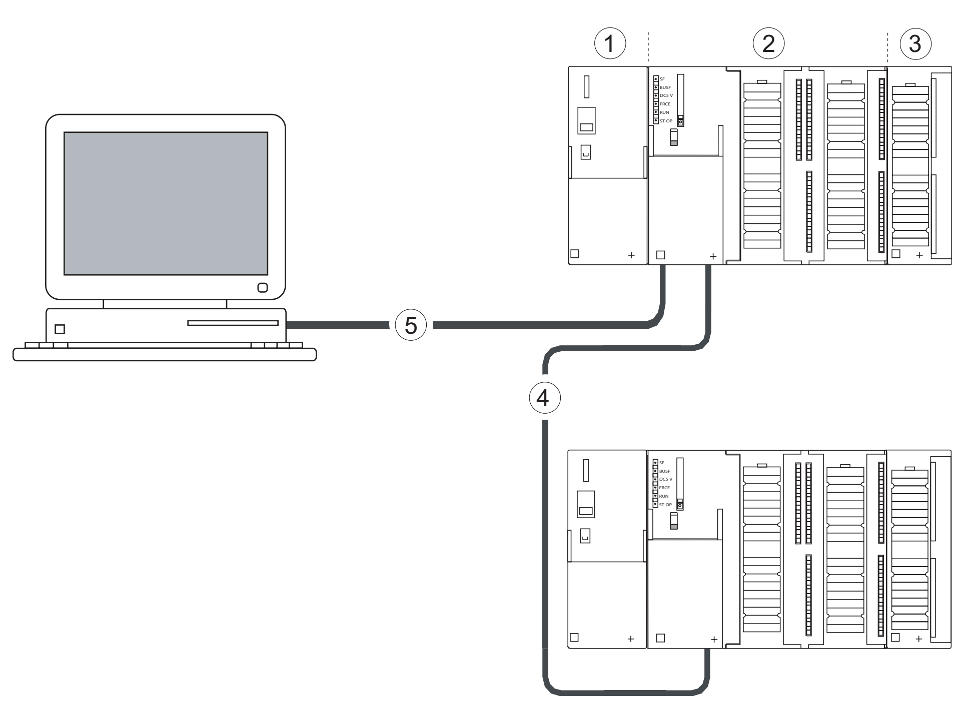



Bild 3-1 Baugruppen einer S7-300

| Im Bild sehen Sie unter der Ziffer | folgende Komponente einer S7-300 |
|---|---|
| (1) | Stromversorgung (PS) |
| (2) | Zentralbaugruppe (CPU)<br><br>In der Abbildung sehen Sie beispielsweise eine CPU 31xC mit integrierter Peripherie. |
| (3) | Signalbaugruppe (SM) |
| (4) | PROFIBUS-Buskabel |
| (5) | Kabel zum Anschluss eines Programmiergerätes (PG) |

Zum Programmieren der S7-300 setzen Sie ein Programmiergerät (PG) ein. Das PG und die CPU verbinden Sie über das PG-Kabel.

Über das PROFIBUS-Buskabel kommunizieren mehrere S7-300 untereinander und mit anderen SIMATIC S7-Steuerungen. Mehrere S7-300 werden über das PROFIBUS-Buskabel verbunden.

## 3.2 Übersicht der wichtigsten Komponenten einer S7-300

Für Aufbau und Inbetriebnahme der S7-300 stehen Ihnen eine Reihe von Komponenten zur Verfügung. Die wichtigsten Komponenten und deren Funktion sind nachfolgend aufgeführt.

Tabelle 3-1 Komponenten einer S7-300:

| Komponente | Funktion | Abbildung |
| --- | --- | --- |
| Profilschiene<br>Zubehör:<br>• Schirmauflageelement | Baugruppenträger der S7-300 | |
| Stromversorgung (PS) | Die PS setzt die Netzspannung (AC 120/230 V) in DC 24 V-Betriebsspannung um und ist für die Versorgung der S7-300 sowie der Laststromversorgung für DC 24 V-Laststromkreise zuständig. | |
| CPU<br>Zubehör:<br>• Frontstecker (nur CPU 31xC) | Die CPU führt das Anwenderprogramm aus, versorgt den S7-300-Rückwandbus mit 5 V; kommuniziert über die MPI-Schnittstelle mit anderen Teilnehmern eines MPI-Netzes.<br>Weitere Eigenschaften bestimmter CPUs:<br>• DP-Master oder DP-Slave in einem PROFIBUS-Subnetz<br>• Technologische Funktionen<br>• Punkt-zu-Punkt-Kopplung<br>• Ethernet-Kommunikation über die integrierte PROFInet-Schnittstelle | Zum Beispiel eine CPU 31xC<br>Zum Beispiel eine CPU 312, 314 oder 315-2 DP<br>Zum Beispiel eine CPU 317 |

| Komponente | Funktion | Abbildung |
|---|---|---|
| Signalbaugruppen (SM)<br>• Digitaleingabebaugruppen<br>• Digitalausgabebaugruppen<br>• Digitalein-/-ausgabebaugruppe,<br>• Analogeingabebaugruppen<br>• Analogausgabebaugruppen<br>• Analogein-/-ausgabebaugruppen<br><br>Zubehör:<br>• Frontstecker | Das SM passt unterschiedliche Signalpegel der Prozesssignale an die S7-300 an. | |
| Funktionsbaugruppen (FM)<br>Zubehör:<br>• Frontstecker | Das FM realisiert zeitkritische und speicherintensive Aufgaben der Prozesssignalverarbeitung.<br>Beispiel Positionieren oder Regeln | |
| Kommunikationsprozessor (CP)<br>Zubehör: Anschlusskabel | Der CP entlastet die CPU von Kommunikationsaufgaben.<br>Beispiel CP 342-5 DP zum Anbinden an PROFIBUS-DP | |
| SIMATIC TOP connect<br>Zubehör:<br>• Frontsteckmodul mit Flachbandanschluss | Verdrahtung der Digitalbaugruppen | |
| Anschaltungsbaugruppe (IM)<br>Zubehör:<br>• Verbindungskabel | Das IM verbindet die einzelnen Zeilen einer S7-300 miteinander | |
| PROFIBUS-Buskabel mit Busanschlussstecker | Sie verbinden Teilnehmer eines MPI- bzw. PROFIBUS-Subnetzes miteinander | |
| PG-Kabel | Es verbindet ein PG/PC mit einer CPU | |

| Komponente | Funktion | Abbildung |
|---|---|---|
| RS 485-Repeater | Der Repeater dienet zum Verstärken der Signalen sowie zum Koppeln von Segmenten eines MPI- bzw. PROFIBUS-Subnetzes | |
| Switch | Über einen Switch (engl. Schalter) verbinden Sie Teilnehmer im Ethernet miteinander. | |
| Twisted Pair-Kabel mit RJ45-Steckern. | Sie verbinden Geräte mit Ethernet-Schnittstelle miteinander (z. B. einen Switch mit einer CPU 317-2 PN/DP) | |
| Programmiergerät (PG) oder PC mit dem Softwarepaket STEP 7 | Ein PG benötigen Sie zum Konfigurieren, Parametrieren, Programmieren und Testen der S7-300 | |

# Projektieren 4

## 4.1 Übersicht

Sie erhalten an dieser Stelle alle notwendigen Informationen,

- um den mechanischen Aufbau einer S7-300 zu projektieren,
- um den elektrischen Aufbau einer S7-300 zu projektieren,
- die Sie bei einem Netzaufbau beachten müssen.

### Verweis

- Weitere Informationen erhalten Sie im Handbuch *Kommunikation mit SIMATIC* oder
- im Handbuch *SIMATIC NET Twisted Pair und Fiber Optic Netze* (6GK1970-1BA10-0AA0)

## 4.2 Grundlagen zur Projektierung

### Wichtige Informationen zur Projektierung



**Warnung**

**Offene Betriebsmittel**

Baugruppen einer S7-300 sind offene Betriebsmittel. Das heißt, Sie dürfen die S7-300 nur in Gehäusen, Schränken oder in elektrischen Betriebsräumen aufbauen, wobei diese nur über Schlüssel oder ein Werkzeug zugänglich sein dürfen. Der Zugang zu den Gehäusen, Schränken oder elektrischen Betriebsräumen darf nur für unterwiesenes oder zugelassenes Personal möglich sein.



**Vorsicht**

Die S7-300 als Bestandteil von Anlagen bzw. Systemen erfordert je nach Einsatzgebiet die Beachtung spezieller Regeln und Vorschriften. Beachten Sie die für spezifische Einsatzfälle geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften, z. B. die Maschinenschutzrichtlinien. Dieses Kapitel und der Anhang *Allgemeine Regeln und Vorschriften zum Betrieb einer S7-300* geben einen Überblick über die wichtigsten Regeln, die Sie für eine Integration der S7-300 in eine Anlage bzw. ein System beachten müssen.

## Zentralgerät (ZG) und Erweiterungsgerät (EG)

Eine speicherprogrammierbare Steuerung S7-300 besteht aus einem Zentralgerät (ZG) und – je nach Bedarf – einem oder mehreren Erweiterungsgeräten (EGs).

Der Baugruppenträger, der die CPU enthält, wird Zentralgerät (ZG) genannt. Die an das ZG angeschlossenen mit Baugruppen bestückten Baugruppenträger im System sind die Erweiterungsgeräte (EGs).

## Einsatz eines Erweiterungsgerätes (EG)

EGs setzen Sie ein, wenn die Steckplätze im ZG für Ihren Anwendungsfall nicht ausreichen.

Beim Einsatz von EGs brauchen Sie neben den zusätzlichen Baugruppenträgern noch Anschaltungsbaugruppen (IM) und gegebenenfalls noch weitere Stromversorgungsbaugruppen. Beim Einsatz von Anschaltungsbaugruppen müssen Sie immer die einander entsprechenden Partner verwenden.

## Baugruppenträger

Als Baugruppenträger verwenden Sie für Ihre S7-300 eine Profilschiene. Auf diese Schiene können Sie alle Baugruppen des S7-300-Systems einhängen.

## Waagrechter und senkrechter Aufbau

Sie haben die Möglichkeit, eine S7-300 senkrecht oder waagerecht aufzubauen. Dabei sind folgende Umgebungstemperaturen zulässig:

- Senkrechter Aufbau: Von 0 °C bis 40 °C
- Waagerechter Aufbau: Von 0 °C bis 60 °C.

Bauen Sie CPU und Stromversorgung immer links bzw. unten ein.

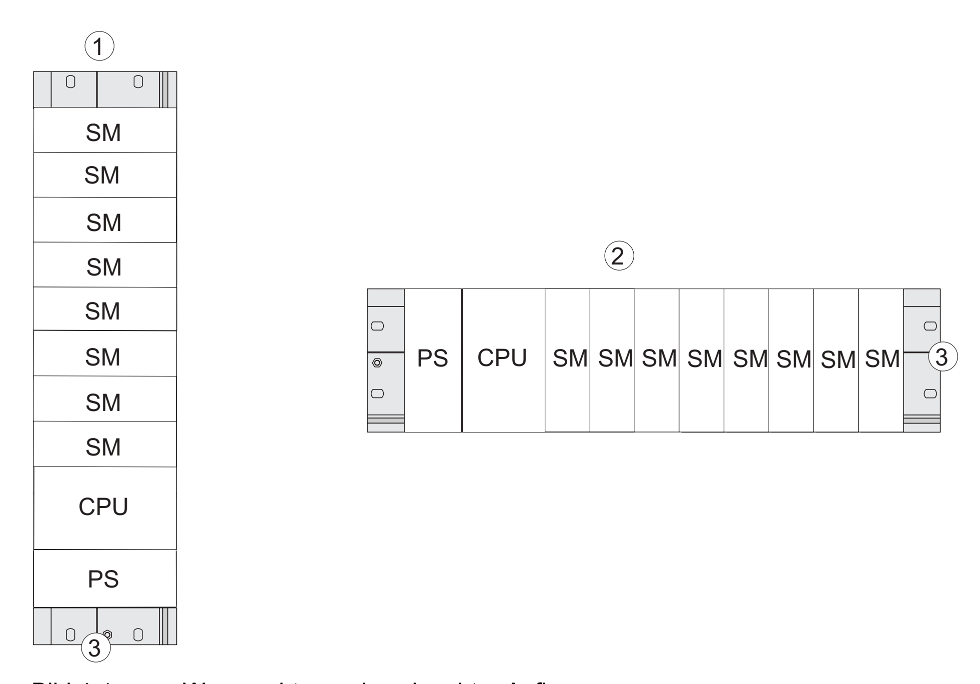



Bild 4-1 Waagrechter und senkrechter Aufbau

| Im Bild sehen Sie unter der Ziffer | |
|---|---|
| (1) | den senkrechten Aufbau einer S7-300 |
| (2) | den waagerechten Aufbau einer S7-300 |
| (3) | die Profilschine |

# 4.3 Maße der Komponenten

## Länge der Profilschienen

Tabelle 4-1 Profilschienen - Übersicht

| Profilschienen-Länge | nutzbare Länge für die Baugruppen | Bestellnummer |
|---|---|---|
| 160 mm | 120 mm | 6ES7 390-1AB60-0AA0 |
| 482,6 mm | 450 mm | 6ES7 390-1AE80-0AA0 |
| 530 mm | 480 mm | 6ES7 390-1AF30-0AA0 |
| 830 mm | 780 mm | 6ES7 390-1AJ30-0AA0 |
| 2000 mm | nach Bedarf absägen | 6ES7 390-1BC00-0AA0 |

Die 2-Meter-Profilschiene verfügt im Gegensatz zu den anderen Profilschienen über keinerlei Befestigungslöcher. Diese müssen gebohrt werden. Damit kann die 2-Meter-Profilschiene optimal Ihrer Anwendung angepasst werden.

## Einbaumaße der Baugruppen

Tabelle 4-2 Breite der Baugruppen

| Baugruppe | Breite |
|---|---|
| Stromversorgung PS 307, 2 A | 50 mm |
| Stromversorgung PS 307, 5 A | 80 mm |
| Stromversorgung PS 307, 10 A | 200 mm |
| CPU | Die Einbaumaße finden Sie in den Technischen Daten ihres *Gerätehandbuches CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten* |
| Analogein-/ausgabebaugruppen | 40 mm |
| Digitalein-/ausgabebaugruppen | 40 mm |
| Simulatorbaugruppe SM 374 | 40 mm |
| Anschaltungsbaugruppen IM 360 und IM 365 | 40 mm |
| Anschaltungsbaugruppe IM 361 | 80 mm |

- Baugruppenhöhe: 125 mm
- Baugruppenhöhe mit Schirmauflage-Element: 185 mm
- Maximale Einbautiefe: 130 mm
- Maximale Einbautiefe einer CPU mit gestecktem DP-Stecker mit schrägem Kabelgang: 140 mm
- Maximale Einbautiefe mit geöffneter Frontklappe (CPU): 180 mm

Die Maße weiterer Baugruppen wie CPs, FMs usw. finden Sie in den jeweiligen Handbüchern.

## Schirmauflage-Element

Mit dem Schirmauflage-Element können Sie komfortabel alle geschirmten Leitungen Ihrer S7-Baugruppen mit Erde verbinden; und zwar über die direkte Verbindung des Schirmauflage-Elements mit der Profilschiene.

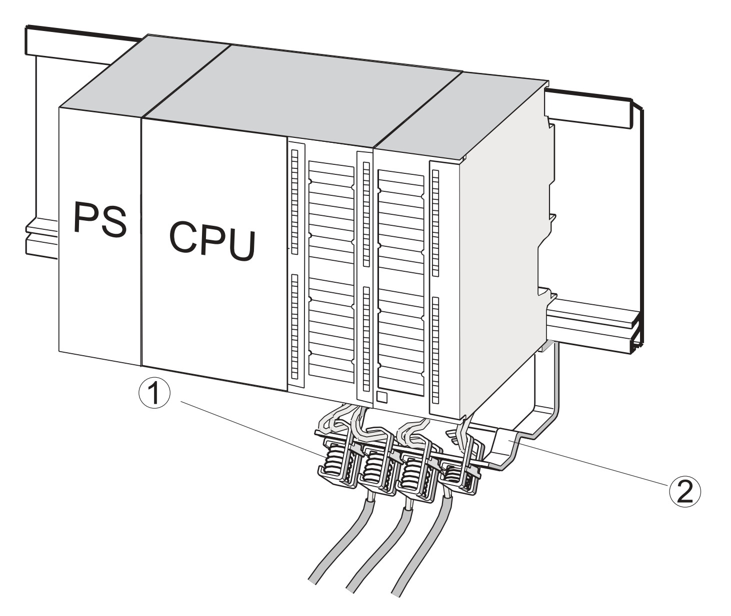



Bild 4-2 Schirmauflage-Element

| Im Bild sehen Sie unter der Ziffer | |
|---|---|
| (1) | die Schirmanschlussklemmen |
| (2) | den Haltebügel. |

Befestigen Sie den Haltebügel (Bestell-Nr. 6ES5 390-5AA0-0AA0) mit den zwei Schraubbolzen an der Profilschine. Wenn Sie ein Schirmauflage-Element verwenden, gelten die Maßangaben ab Unterkante des Schirmauflage-Elements.

- Breite des Schirmauflage-Elements: 80 mm
- Montierbare Schirmanschlussklemmen je Schirmauflage-Element: max. 4

Tabelle 4-3 Schirmanschlussklemmen - Übersicht

| Leitung mit Schirmdurchmesser | Schirmanschlussklemme Bestellnummer |
|---|---|
| Leitungen mit je 2 bis 6 mm Schirmdurchmesser | 6ES7 390-5AB00-0AA0 |
| Leitung mit 3 bis 8 mm Schirmdurchmesser | 6ES7 390-5BA00-0AA0 |
| Leitung mit 4 bis 13 mm Schirmdurchmesser | 6ES7 390-5CA00-0AA0 |

## 4.4 Vorgeschriebene Abstandsmaße

Die in der Grafik dargestellten Abstandsmaße müssen Sie einhalten, um Platz zur Montage der Baugruppen zu haben und um die Entwärmung der Baugruppen sicherzustellen.

Die Grafik zeigt für S7-300-Aufbauten auf mehreren Baugruppenträgern die Abstandsmaße zwischen den einzelnen Baugruppenträgern sowie zu benachbarten Betriebsmitteln, Kabelkanälen, Schrankwänden usw.

Verdrahten Sie Ihre Baugruppen beispielsweise über einen Kabelkanal, muss der Abstand zwischen der Unterkante des Schirmauflageelemtes und dem Kabelkanal 40 mm betragen.

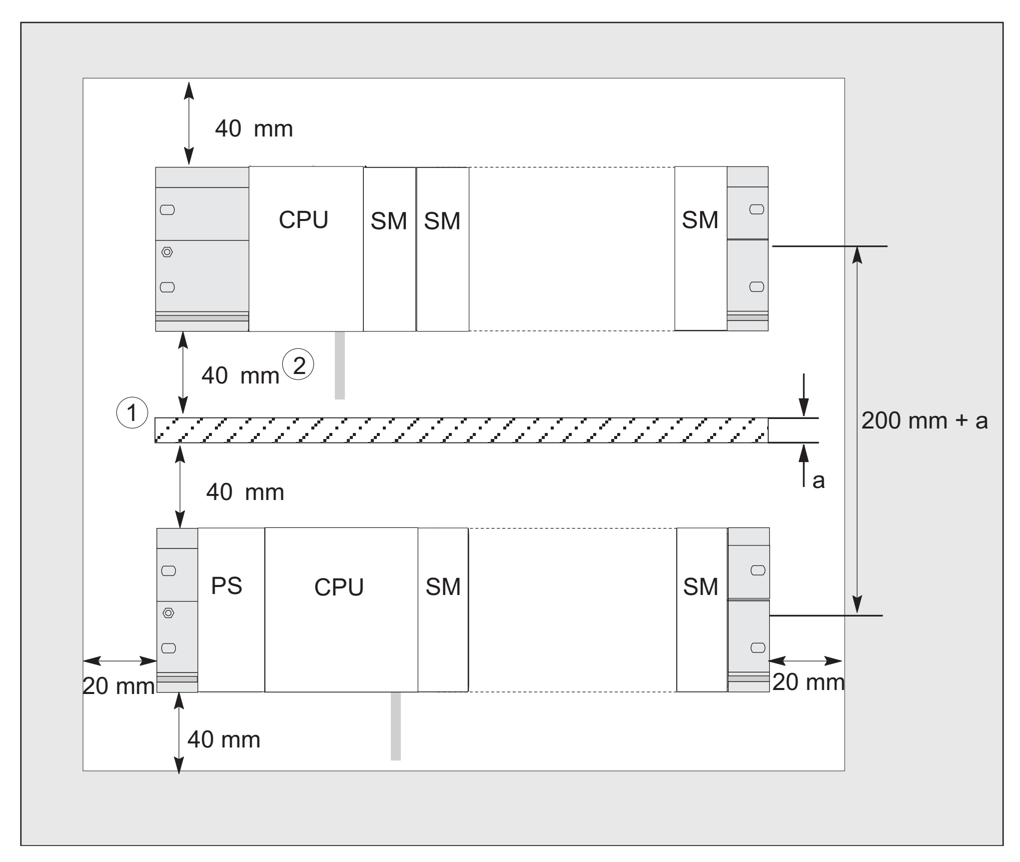



Bild 4-3 Abstandsmaße

| Die Ziffern in der Abbildung haben folgende Bedeutung | |
|---|---|
| (1) | Verdrahtung über einen Kabelkanal. |
| (2) | Der Abstand zwischen Kabelkanal und der Unterkante des Schirmauflageelementes muss 40 mm betragen. |

# 4.5 Anordnung der Baugruppen auf einem einzigen Baugruppenträger

## Gründe für die Verwendung eines oder mehrerer Baugruppenträger

Ob Sie einen oder mehrere Baugruppenträger verwenden müssen, hängt von Ihrer Applikation ab.

| Gründe für die Verwendung eines einzigen Baugruppenträgers | Gründe für die Aufteilung auf mehrere Baugruppenträger |
|---|---|
| • Kompakter, Platz sparender Einsatz aller Baugruppen<br>• Zentraler Einsatz aller Baugruppen<br>• Eine geringe Menge zu verarbeitender Signale | • Eine große Menge zu verarbeitender Signale<br>• Die Anzahl der Steckplätze reicht nicht aus |

---

**Hinweis**

Wenn Sie den Aufbau auf nur einem Baugruppenträger realisieren wollen, setzen Sie rechts neben der CPU eine Platzhalterbaugruppe ein (Best-Nr.: 6ES7 370-0AA01-0AA0). Wenn Ihre Applikation dann später den Einsatz eines zweiten Baugruppenträgers erfordert, können Sie diese Platzhalterbaugruppe einfach gegen eine Anschaltungsbaugruppe austauschen, ohne den ersten Baugruppenträger neu montieren und verkabeln zu müssen.

---

## Regeln: Anordnung von Baugruppen auf einem Baugruppenträger

Für die Anordnung der Baugruppen auf einem Baugruppenträger gelten folgende Regeln:

- Maximal 8 Baugruppen (SM, FM, CP) dürfen rechts neben der CPU stecken.
- Alle Baugruppen, die Sie auf einen Baugruppenträger montiert haben, dürfen insgesamt aus dem S7-300-Rückwandbus nicht mehr Strom aufnehmen als 1,2 A.

## Verweis

Mehr Informationen finden Sie in den Technischen Daten, z. B. *S7-300 Referenzhandbuch Baugruppendaten* oder in dem *Referenzhandbuch* Ihrer eingesetzten CPU.

## Beispiel

Die Grafik zeigt die Anordnung der Baugruppen in einem S7-300-Aufbau bei einer Bestückung mit 8 Signalbaugruppen.

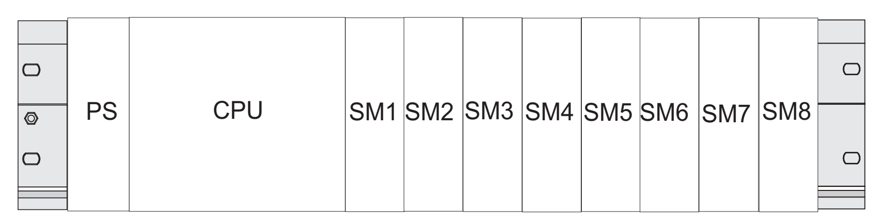



Bild 4-4 Baugruppenträger mit 8 Signalbaugruppen

# 4.6 Anordnung der Baugruppen auf mehreren Baugruppenträgern

## Ausnahme

Mit den CPUs 312 und 312C ist nur ein einzeiliger Aufbau auf einem Baugruppenträger möglich!

## Einsatz von Anschaltungsbaugruppen

Planen Sie einen Aufbau auf mehreren Baugruppenträgern, benötigen Sie Anschaltungsbaugruppen (IM). Eine Anschaltungsbaugruppe leiten den Rückwandbus einer S7-300 zum nächsten Baugruppenträger weiter.

Die CPU befindet sich immer auf Baugruppenträger 0.

Tabelle 4-4 Anschaltungsbaugruppen - Übersicht

| Eigenschaften | Zwei- und mehrzeiliger Aufbau | Preisgünstiger zweizeiliger Aufbau |
|---|---|---|
| Sende-IM im Baugruppenträger 0 | IM 360<br>Bestell-Nr.: 6ES7 360-3AA01-0AA0 | IM 365<br>Bestell-Nr.: 6ES7 365-0AB00-0AA0 |
| Empfänger-IM im Baugruppenträger 1 bis 3 | IM 361<br>Bestell-Nr.: 6ES7 361-3CA01-0AA0 | IM 365 (mit Sende-IM 365 über Leitung fest verbunden) |
| Maximale Anzahl der Erweiterungsgeräte | 3 | 1 |
| Länge der Verbindungsleitungen | 1 m (6ES7 368-3BB01-0AA0)<br>2,5 m (6ES7 368-3BC51-0AA0)<br>5 m (6ES7 368-3BF01-0AA0)<br>10 m (6ES7 368-3CB01-0AA0) | 1 m (feste Verdrahtung) |
| Bemerkungen | - | Auf Baugruppenträger 1 sind nur Signalmodule steckbar; die Stromentnahme ist begrenzt auf insgesamt 1,2 A, davon im Baugruppenträger 1 max. 0,8 A<br>Diese Einschränkungen entfallen beim Einsatz der Anschaltungsbaugruppen IM 360/IM 361 |

## Regeln: Anordnung der Baugruppen auf mehreren Baugruppenträgern

Für die Anordnung der Baugruppen auf mehreren Baugruppenträgern müssen Sie folgendes beachten:

- Die Anschaltungsbaugruppe belegt immer den Steckplatz 3 (Steckplatz 1: Stromversorgung; Steckplatz 2: CPU, Steckplatz 3: Anschaltungsbaugruppe)
- Sie befindet sich immer links vor der ersten Signalbaugruppe.
- Es dürfen je Baugruppenträger maximal 8 Baugruppen (SM, FM, CP) gesteckt werden.
- Die Anzahl der gesteckten Baugruppen (SM, FM, CP) ist begrenzt durch die zulässige Stromentnahme aus dem S7-300-Rückwandbus. Die Stromaufnahme insgesamt darf je Zeile 1,2 A nicht überschreiten.

**Hinweis**

Die Stromaufnahme einzelner Baugruppen finden Sie im *Referenzhandbuch Baugruppendaten.*

## Regeln: Störsicherer Aufbau der Kopplung

Wenn Sie ZG und EG über geeignete Anschaltungsbaugruppen (Sende-IM und Empfangs-IM) koppeln, sind keine besonderen Schirmungs- und Erdungsmaßnahmen durchzuführen.

Sie müssen aber sicherstellen, dass

- alle Baugruppenträger niederimpedant miteinander verbunden sind,
- die Baugruppenträger bei geerdetem Aufbau sternförmig geerdet sind,
- die Kontaktfedern der Baugruppenträger sauber und nicht verbogen sind und somit die Störströme abgeleitet werden.

## Beispiel Maximalausbau

Die Grafik zeigt die Anordnung der Baugruppen in einem S7-300-Aufbau auf 4 Baugruppenträgern.




Bild 4-5 Maximalausbau über vier Baugruppenträger

| Im Bild sehen Sie unter der Ziffer | |
|---|---|
| (1) | den Baugruppenträger 0 (Zentralgerät) |
| (2) | den Baugruppenträger 1 (Erweiterungsgerät) |
| (3) | den Baugruppenträger 2 (Erweiterungsgerät) |
| (4) | den Baugruppenträger 3 (Erweiterungsgerät) |
| (5) | die Verbindungsleitung 368 |
| (6) | die Einschränkung für die CPU 31xC. Setzen Sie diese CPU ein, düfen Sie auf dem Baugruppenträger 4 die Signalbaugruppe 8 nicht stecken. |

## 4.7 Auswahl und Aufbau von Schränken

### Gründe für den Aufbau eines S7-300 im Schrank

Sie sollten Ihre S7-300 im Schrank aufbauen,

- wenn Sie eine größere Anlage planen,
- wenn Sie Ihre S7-300 in gestörter oder belasteter Umgebung einsetzen und
- um die Anforderungen von UL/CSA zu erfüllen, für die unter anderem ein Aufbau in Schränken erforderlich ist.

### Auswahl und Dimensionierung von Schränken

Beachten Sie die folgenden Kriterien:

- Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort des Schrankes
- Geforderte Aufbauabstände für die Baugruppenträger (Profilschienen)
- Gesamtverlustleistung der im Schrank enthaltenen Komponenten

Die Umgebungsbedingungen (Temperatur, Feuchtigkeit, Staub, chemische Einflüsse, Explosionsgefahr) am Aufstellungsort des Schrankes bestimmen die erforderliche Schutzart (IP xx) des Schrankes.

### Verweis Schutzarten

Weitere Informationen zu den Schutzarten finden Sie in IEC 529 und in der DIN 40050.

### Aus Schränken abführbare Verlustleistung

Die aus einem Schrank abführbare Verlustleistung richtet sich nach der Bauart des Schrankes, dessen Umgebungstemperatur und nach der Anordnung der Geräte im Schrank.

### Verweis Verlustleistung

Nähere Informationen zur abführbaren Verlustleistung finden Sie in den Siemens-Katalogen NV21 und ET1.

## Zu beachtende Vorgaben für die Abmessung von Schränken

Um die Abmessung eines Schrankes zu bestimmen, der für den Aufbau einer S7-300 geeignet ist, müssen Sie die folgenden Vorgaben berücksichtigen:

- Platzbedarf der Baugruppenträger (Profilschienen)
- Mindestabstände der Baugruppenträger zu den Schrankwänden
- Mindestabstände zwischen den Baugruppenträgern
- Platzbedarf von Kabelkanälen oder Lüfterzeilen
- Lage der Holme



**Warnung**

Wenn Baugruppen unzulässigen Umgebungstemperaturen ausgesetzt werden, können diese beschädigt werden.

## Verweis Umgebungstemperaturen

Informationen zu den zulässigen Umgebungstemperaturen finden Sie im Anhang *Umgebungsbedingungen.*

## Übersicht typischer Schranktypen

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die gebräuchlichsten Schranktypen. Sie finden darin das angewandte Prinzip der Wärmeabführung sowie überschlägig die maximal abführbare Verlustleistung und die Schutzart.

Tabelle 4-5 Schranktypen

| Nicht geschlossene Schränke | | Geschlossene Schränke | | |
|---|---|---|---|---|
| Durchzugs-belüftung durch Eigenkonvektion | Verstärkte Durchzugs-belüftung | Eigenkonvektion | Zwangsumwälzung durch Etagenlüfter, Verbesserung der Eigenkonvektion | Zwangsumwälzung durch Wärmetauscher, Fremdbelüftung innen und außen |
| | | | | |
| Wärmeabführung vorwiegend durch Eigenthermik, zum kleinen Teil über die Schrankwand. | Erhöhte Wärmeabführung durch verstärkte Luftbewegung. | Wärmeabführung nur über die Schrankwand; nur geringe Verlustleistung zulässig. Oben im Schrank entsteht meist ein Wärmestau. | Wärmeabführung nur über die Schrankwand. Durch Zwangsumwälzung der Innenluft bessere Wärmeabführung und Verhinderung von Wärmestaus. | Wärmeabführung durch Wärmeaustausch von erwärmter Innenluft und kühler Außenluft. Die vergrößerte Oberfläche der Faltflächen-Profilwand des Wärmetauschers und die Zwangsumwälzung der Innen- und Außenluft ermöglichen eine gute Wärmeabgabe. |
| Schutzart IP 20 | Schutzart IP 20 | Schutzart IP 54 | Schutzart IP 54 | Schutzart IP 54 |
| Typische abführbare Verlustleistung unter folgenden Randbedingungen:<br>• Schrankgröße 600 x 600 x 2200 mm<br>• Differenz zwischen Außen- und Innentemperatur des Schrankes 20 °C (bei anderen Temperaturdifferenzen müssen Sie auf die Temperaturkennlinien des Schrankherstellers zurückgreifen) | | | | |
| bis 700 W | bis 2700 W (mit Feinstfilter bis 1400 W) | bis 260 W | bis 360 W | bis 1700 W |

# 4.8 Beispiel: Auswählen eines Schrankes

## Einleitung

Das folgende Beispiel macht deutlich, welche maximale Umgebungstemperatur bei einer bestimmten Verlustleistung für verschiedene Bauarten des Schrankes zulässig ist.

## Aufbau

Die folgende Gerätekonfiguration soll in einen Schrank eingebaut werden:

- Zentralgerät 150 W
- Erweiterungsgeräte mit je 150 W
- Laststromversorgung unter Volllast 200 W

Die Gesamtverlustleistung beträgt damit 650 W.

## Abführbare Verlustleistung

Die folgende Grafik zeigt ein Diagramm mit Richtwerten für die zulässige Umgebungstemperatur eines Schrankes mit den Abmessungen 600 x 600 x 2000 mm in Abhängigkeit von der Verlustleistung. Diese Werte treffen nur dann zu, wenn Sie die vorgeschriebenen Einbau- und Abstandsmaße für Baugruppenträger (Profilschienen) einhalten.

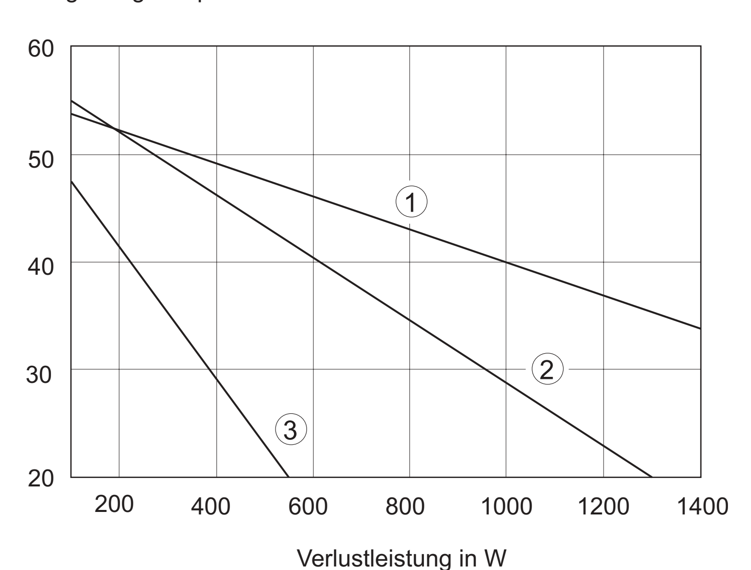



Bild 4-6 Abführbare Verlustleistung

| Kennlinie | zeigt Ihnen folgenden Schranktyp |
|---|---|
| (1) | Geschlossener Schrank mit Wärmetauscher (Wärmetauschergröße 11/6 (920 x 460 x 111 mm) |
| (2) | Schrank mit Durchzugsbelüftung durch Eigenkonventionen |
| (3) | Geschlossener Schrank mit Eigenkonventionen und Zwangsumwälzung durch Gerätelüfter |

## Ergebnis

Aus der Grafik ergeben sich bei einer Gesamtverlustleistung von 650 W folgende Umgebungstemperaturen:

Tabelle 4-6 Auswahl von Schränken

| Bauart des Schrankes | Maximal zulässige Umgebungstemperatur |
|---|---|
| Geschlossen, mit Eigenkonvektion und Zwangsumwälzung (Kennlinie 3) | Betrieb nicht möglich |
| Offen, mit Durchzugsbelüftung (Kennlinie 2) | etwa 38 °C |
| Geschlossen, mit Wärmetauscher (Kennlinie 1) | etwa 45 °C |

Wenn Sie die S7-300 waagrecht aufbauen, können Sie folgende Schranktypen auswählen:

- offen, mit Durchzugsbelüftung
- geschlossen, mit Wärmetauscher

# 4.9 Elektrischer Aufbau, Schutzmaßnahmen und Erdung

## 4.9.1 Erdungskonzept und Gesamtaufbau

An dieser Stelle finden Sie Informationen zum Gesamtaufbau einer S7-300 an einer geerdeten Einspeisung (TN-S-Netz):

- Abschaltorgane, Kurzschluss- und Überlastschutz nach VDE 0100 und VDE 0113
- Laststromversorgungen und Laststromkreise.
- Erdungskonzept

---

**Hinweis**

Aufgrund vielfältiger Einsatzmöglichkeiten einer S7-300 nennen wir an dieser Stelle nur die Grundregeln für den elektrischen Aufbau. Diese Grundregeln müssen Sie mindestens einhalten, um einen störungsfreien Betrieb der S7-300 zu gewährleisten.

---

### Definition: Geerdete Einspeisung

Bei geerdeten Einspeisungen ist der Neutralleiter des Netzes geerdet. Ein einfacher Erdschluss zwischen einem spannungsführenden Leiter und Erde bzw. einem geerdeten Teil der Anlage führt zum Ansprechen der Schutzorgane.

### Vorgeschriebene Komponenten und Schutzmaßnahmen

Für die Errichtung einer Gesamtanlage sind verschiedene Komponenten und Schutzmaßnahmen vorgeschrieben. Die Art der Komponenten und der Verbindlichkeitsgrad der Schutzmaßnahmen ist abhängig davon, welche VDE-Vorschrift für Ihren Anlagenaufbau gilt.

Die folgende Tabelle zeigt Komponenten und Schutzmaßnahmen.

Tabelle 4-7 VDE- Vorschriften für den Aufbau einer Steuerung

| Vergleiche ... | [1] | VDE 0100 | VDE 0113 |
|---|---|---|---|
| Abschaltorgan für Steuerung, Signalgeber und Stellglieder | (1) | ...Teil 460:<br>Hauptschalter | ... Teil 1:<br>Trenner |
| Kurzschluss- und Überlastschutz:<br>gruppenweise für Signalgeber und Stellglieder | (2) | ...Teil 725:<br>Stromkreise einpolig absichern | ... Teil 1:<br>• bei geerdetem Sekundärstromkreis: einpolig absichern<br>• sonst: allpolig absichern |
| Laststromversorgung für AC-Laststromkreise mit mehr als fünf elektromagnetischen Betriebsmitteln | (3) | Galvanische Trennung durch Transformator empfohlen | galvanische Trennung durch Transformator erforderlich |

[1] Diese Spalte verweist auf die Ziffern im Bild im Kapitel Übersichtsbild 4-11.

## Verweis

Weitere Informationen zu Schutzmaßnahmen erhalten Sie im Anhang.

# 4.9.2 S7-300 mit geerdetem Bezugspotenzial aufbauen

## Einleitung

Beim Aufbau einer S7-300 mit geerdetem Bezugspotenzial werden auftretende Störströme zum Schutzleiter/zur Ortserde abgeleitet. Ausser bei der CPU 31xC ist dies über einen Erdungsschieber realisiert.

---

**Hinweis**

Im Auslieferungszustand besitzt Ihre CPU bereits eine geerdetes Bezugspotential. Wollen Sie also eine S7-300 mit geerdetem Bezugspotenzial aufbauen, brauchen Sie keine Änderungen an der CPU vornehmen!

---

## Geerdetes Bezugspotenzial der CPU 31x

Die Abbildung zeigt den Aufbau einer S7-300 mit geerdetem Bezugspotenzial.

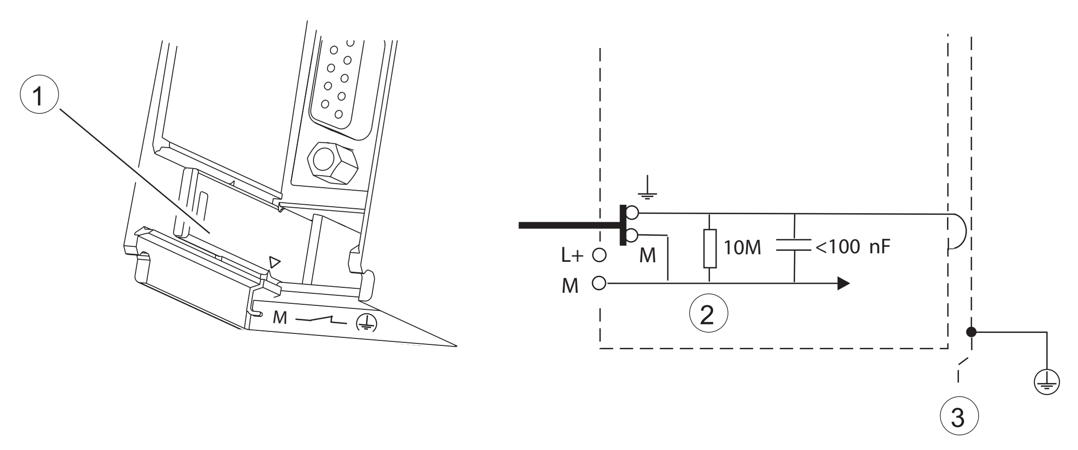



Bild 4-7 CPU mit geerdetem Bezugspotenzial (Auslieferungszustand)

| Im Bild sehen Sie unter der Ziffer | |
|---|---|
| (1) | den Erdungsschieber im Zustand erdgebunden. |
| (2) | die Masse der internen CPU-Beschaltung |
| (3) | die Profilschiene |

---

**Hinweis**

Wenn Sie eine S7-300 mit geerdetem Bezugspotenzial aufbauen, dürfen Sie den Erdungsschieber nicht herausziehen.

---

## 4.9.3 S7-300 mit erdfreiem Bezugspotenzial aufbauen (nicht CPU 31xC)

### Einleitung

Beim Aufbau einer S7-300 mit erdreiem Bezugspotenzial werden auftretende Störströme über ein in der CPU integriertes RC-Netzwerk zum Schutzleiter/zur Ortserde abgeleitet.

---

**Hinweis**

Eine S7-300 mit einer CPU 31xC können Sie nicht erdfrei aufbauen.

---

### Anwendung

In ausgedehnten Anlagen kann die Anforderung auftreten, die S7-300 z. B. wegen Erdschlussüberwachung mit erdfreiem Bezugspotenzial aufzubauen. Dies ist z. B. in der chemischen Industrie oder in Kraftwerken der Fall.

## Erdfreies Bezugspotenzial der CPU 31x

Die Abbildung zeigt den Aufbau einer S7-300 mit erdfreiem Bezugspotenzial.

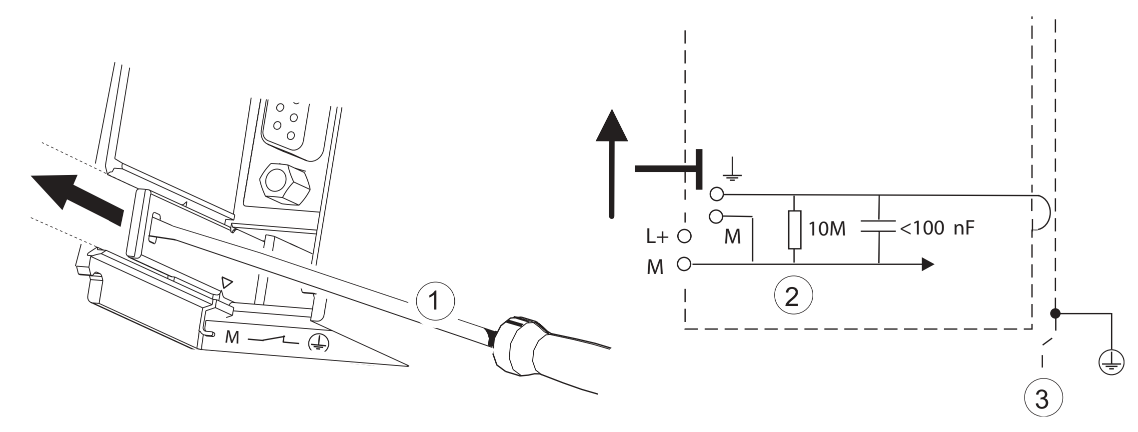



Bild 4-8 Erdfreies Bezugspotenzial einer CPU herstellen

| Im Bild sehen Sie unter der Ziffer | |
|---|---|
| (1) | wie Sie ein erdfreies Bezugspotenzial in Ihrer CPU herstellen. Verwenden Sie einen Schraubendreher mit 3,5 mm Klingenbreite und schieben Sie den Erdungsschieber nach vorn in Richtung des Pfeiles bis zur Einrastung. |
| (2) | die Masse der internen CPU-Beschaltung |
| (3) | die Profilschiene. |

### Hinweis

Stellen Sie das erdfreie Bezugspotenzial nach Möglichkeit noch vor der Montage an die Profilschiene ein. Haben Sie die CPU schon schon montiert und verdrahtet, müssen Sie vor dem Herausziehen des Erdungsschieber ggf. die Verbindung zur MPI-Schnittstelle lösen.

## 4.9.4 Potenzialgetrennte oder potenzialgebundene Baugruppen?

### Potenzialgetrennte Baugruppen

Beim Aufbau mit potenzialgetrennten Baugruppen sind die Bezugspotenziale von Steuerstromkreis ($M_{intern}$) und Laststromkreis ($M_{extern}$) galvanisch getrennt.

### Anwendungsbereich

Potenzialgetrennte Baugruppen verwenden Sie für:

- alle AC-Laststromkreise
- DC-Laststromkreise mit separatem Bezugspotenzial

  Beispiele:

  - DC-Laststromkreise, deren Geber unterschiedliche Bezugspotenziale haben (z. B. wenn geerdete Geber weit entfernt von der Steuerung eingesetzt werden und Potenzialausgleich nicht möglich ist).
  - DC-Laststromkreise, deren Plus-Pol (L +) geerdet ist (Batteriestromkreise).

### Potenzialgetrennte Baugruppen und Erdungskonzept

Sie können potenzialgetrennte Baugruppen verwenden, unabhängig davon, ob das Bezugspotenzial der Steuerung geerdet ist oder nicht.

## Beispiel: CPU 31xC

Im folgenden Bild ist als Beispielaufbau dargestellt: Eine CPU 31xC mit potenzialgetrennten Baugruppen. Die Erdverbindung wird bei der CPU 31xC automatisch hergestellt (1).

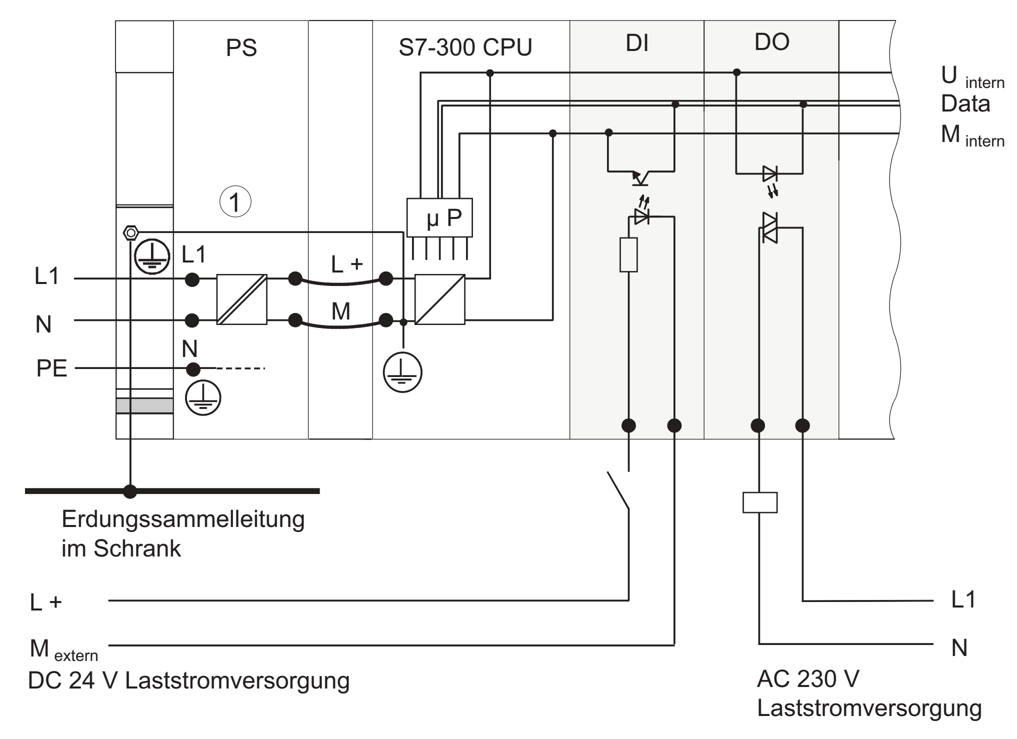



Bild 4-9 Aufbau mit potenzialgetrennten Baugruppen

## Potenzialgebundene Baugruppen

Beim Aufbau mit potenzialgebundenen Baugruppen sind die Bezugspotenziale von Steuerstromkreis ($M_{intern}$) und Analogkreis ($M_{analog}$) galvanisch nicht getrennt.

## Beispiel

Bei der Analogein-/ausgabebaugruppe SM 334 AI 4/AO 2 müssen Sie einen der Masseanschlüsse $M_{analog}$ mit dem Masseanschluss der CPU verbinden.

Im folgenden Bild ist als Beispielaufbau dargestellt: Eine S7-300-CPU mit potenzialgebundenen Baugruppen.

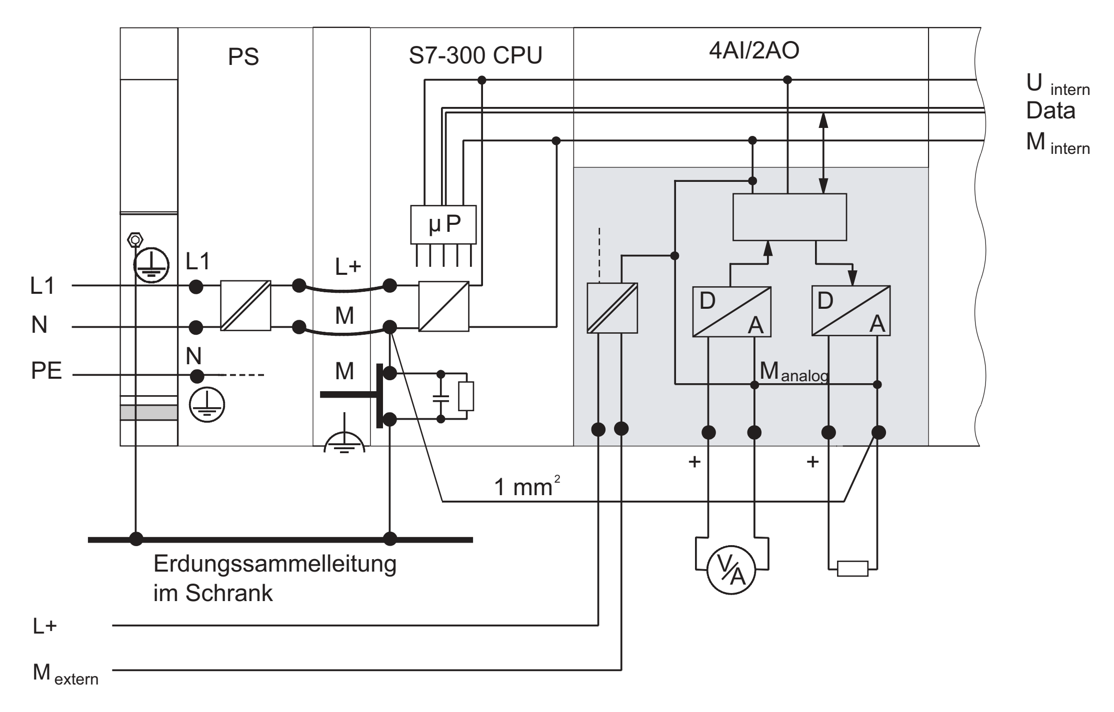



Bild 4-10 Aufbau mit potenzialgebundenen Baugruppen

### 4.9.5 Erdungungsmaßnahmen

#### Erdverbindungen

Niederohmige Erdverbindungen vermindern die Gefahr eines elektrischen Schlages bei Kurzschluss oder Defekten im System. Niederimpedante Verbindungen (große Oberfläche, großflächig kontaktiert) vermindern die Auswirkung von Störeinstrahlungen auf das System bzw. die Abstrahlung von Störsignalen. Dazu trägt auch eine wirkungsvollen Abschirmung der Leitungen und Geräte wesentlich mit bei.



**Warnung**

Alle Geräte mit Schutzklasse I sowie alle größeren Metallteile müssen an Schutzerde angeschlossen werden. Nur so ist gewährleistet, dass der Benutzer der Anlage sicher gegen elektrische Stromschläge geschützt ist. Darüber hinaus werden hierdurch Störungen abgeleitet, die über externe Stromversorgungskabel, Signalkabel oder Kabel zu Peripheriegeräten übertragen werden.

#### Maßnahmen für Schutzerdung

Folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die wichtigsten Maßnahmen zur Schutzerdung.

Tabelle 4-8 Maßnahmen zur Schutzerdung

| Gerät | Maßnahme |
|---|---|
| Schrank/Traggestell | Anschluss an zentralen Erdungspunkt (z. B. Erdungssammelleitung) über Kabel mit Schutzleiterqualität |
| Baugruppenträger / Profilschiene | Anschluss an zentralen Erdungspunkt über Kabel mit 10 $mm^2$ Mindestquerschnitt, wenn die Profilschienen nicht im Schrank eingebaut und nicht durch größere metallische Teile miteinander verbunden sind |
| Baugruppe | Keine |
| Peripheriegerät | Erdung über Schukostecker |
| Sensoren und Stellglieder | Erdung entsprechend den für das System geltenden Vorschriften |

#### Regel: Leitungsschirme erden

Sie sollten die Leitungsschirme immer am Anfang und am Ende der Leitung mit Erde/Funktionserde verbinden. Nur durch den beidseitigen Anschluss der Schirme erreichen Sie eine gute Störunterdrückung im höheren Frequenzbereich.

Wenn Sie den Schirm nur einseitig (d. h. am Anfang oder am Ende der Leitung) mit Masse verbinden, erreichen Sie nur eine Dämpfung der niedrigeren Frequenzen. Eine einseitige Schirmanbindung kann günstiger sein, wenn

- keine Potenzialausgleichsleitung verlegt werden kann,
- Analogsignale (einige mA bzw. µA) übertragen werden,
- Folienschirme (statische Schirme) verwendet werden.

**Hinweis**

Bei Potenzialdifferenzen zwischen zwei Erdungspunkten kann über den beidseitig angeschlossenen Schirm ein Ausgleichsstrom fließen. Verlegen Sie in diesem Fall eine zusätzliche Potenzialausgleichsleitung.



**Vorsicht**

Achten Sie immer darauf, dass Betriebsströme nicht über Erde fließen.

## Regel: Laststromkreise erden

Sie sollten Laststromkreise grundsätzlich erden. Durch dieses gemeinsame Bezugspotenzial (Erde) ist eine einwandfreie Funktion gewährleistet.

**Hinweis**

(nicht gültig für die CPU 31xC)

Wenn Sie Erdschlüsse lokalisieren wollen, dann sehen Sie am Lastnetzgerät (Klemme L– bzw. M) oder am Trenntransformator eine lösbare Verbindung zum Schutzleiter vor (siehe *Übersichtsbild: Erdung* Ziffer 4).

## Anschluss des Bezugspotenzials der Lastspannung

Zahlreiche Ausgabebaugruppen benötigen zum Schalten der Stellglieder eine zusätzliche Lastspannung.

Nachfolgende Tabelle zeigt, wie das Bezugspotenzial $M_{extern}$ der Lastspannung bei den einzelnen Aufbauvarianten angeschlossen wird.

Tabelle 4-9 Anschluss des Bezugspotenzials der Lastspannung

| Aufbau | potenzialgebundene Baugruppen | potenzialgetrennte Baugruppen | Bemerkung |
|---|---|---|---|
| geerdet | $M_{extern}$ mit M an der CPU verbinden | $M_{extern}$ mit Erdungssammelleitung verbinden oder nicht | - |
| ungeerdet | $M_{extern}$ mit M an der CPU verbinden | $M_{extern}$ mit Erdungssammelleitung verbinden oder nicht | ungeerdeter Aufbau mit CPU31xC nicht möglich |

### 4.9.6 Übersichtsbild: Erdung

#### CPU 31xC

Das folgende Bild zeigt Ihnen eine S7-300 mit einer CPU 31xC im Gesamtaufbau bei Einspeisung aus einem TN-S-Netz. Die PS 307 versorgt neben der CPU auch den Laststromkreis für die DC 24 V-Baugruppen. Anmerkung: Die dargestellte Anordnung der Versorgungsanschlüsse entspricht nicht der tatsächlichen Anordnung; sie wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit gewählt.

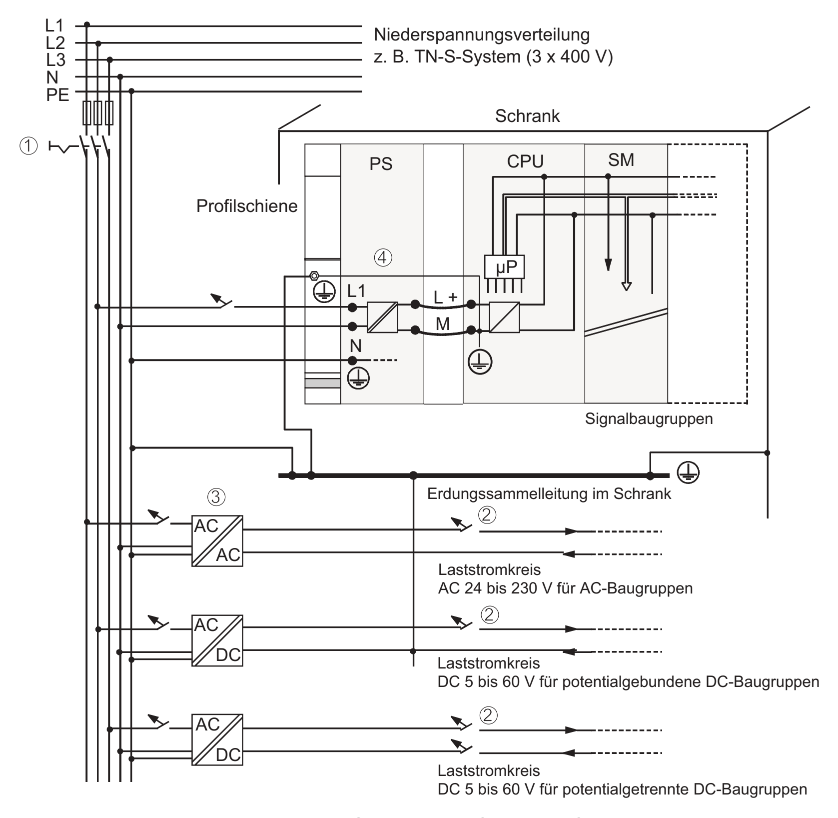



Bild 4-11 Erdungskonzept S7-300 mit CPU 31xC

Tabelle 4-10 Anschluss des Bezugspotenzials der Lastspannung

| Im Bild sehen Sie unter der Ziffer | |
|---|---|
| (1) | den Hauptschalter |
| (2) | den Kurzschluss- und Überlastschutz |
| (3) | die Laststromversorgung (galvanische Trennung) |
| (4) | Diese Verbindung wird bei der CPU 31xC automatisch hergestellt. |

## Alle CPUs außer CPU 31xC

Das folgende Bild zeigt Ihnen eine S7-300 im Gesamtaufbau bei Einspeisung aus einem

TN-S-Netz (gilt nicht für CPU 31xC). Die PS 307 versorgt neben der CPU auch den Laststromkreis für die DC 24 V-Baugruppen.

Anmerkung: Die dargestellte Anordnung der Versorgungsanschlüsse entspricht nicht der tatsächlichen Anordnung; sie wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit gewählt.

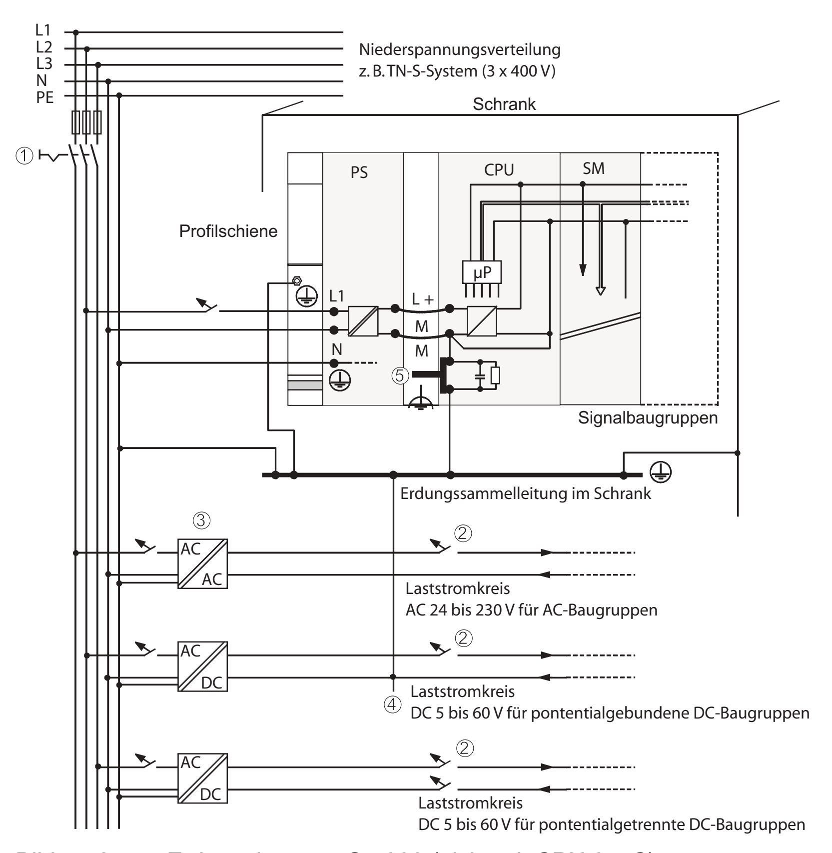



Bild 4-12 Erdungskonzept S7-300 (nicht mit CPU 31xC)

Tabelle 4-11 Anschluss des Bezugspotenzials der Lastspannung

| Im Bild sehen Sie unter der Ziffer | |
|---|---|
| (1) | den Hauptschalter |
| (2) | den Kurzschluss- und Überlastschutz |
| (3) | die Laststromversorgung (galvanische Trennung) |
| (4) | die lösbare Verbindung zum Schutzleiter, um Erdschlüsse zu lokalisieren |
| (5) | den Erdungsschieber der CPU (nicht CPU 31xC) |

## 4.10 Auswahl der Laststromversorgung

### Aufgabe der Laststromversorgung

Die Laststromversorgung speist Ein- und Ausgabestromkreise (Laststromkreise) sowie Sensoren und Aktoren.

### Eigenschaften von Laststromversorgungen

Sie müssen die Lastromversorgung an Ihren speziellen Anwendungsfall anpassen. In der unteren Tabelle finden Sie als Entscheidungshilfe die verschiedenen Laststromversorgungen und deren Eigenschaften:

Tabelle 4-12 Eigenschaften von Laststromversorgungen

| erforderlich für ... | Eigenschaft der Laststromversorgung | Bemerkungen |
| --- | --- | --- |
| Baugruppen, die mit Spannungen ≤ DC 60 V bzw. ≤ AC 25 V versorgt werden müssen.<br>DC 24 V-Laststromkreise | Sichere Trennung | Die Siemens-Stromversorgungen der Reihen PS 307 und SITOP power (Reihe 6EP1) haben diese Eigenschaft. |
| <br><br>DC 24 V Laststromkreise<br>DC 48 V-Laststromkreise<br>DC 60 V-Laststromkreise | Toleranzen der Ausgangsspannung:<br>20,4 V bis 28,8 V<br>40,8 V bis 57,6 V<br>51 V bis 72 V | - |

### Anforderungen an Laststromversorgungen

Als Laststromversorgung darf nur eine vom Netz sicher getrennte Kleinspannung DC ≤ 60 V verwendet werden. Die sichere Trennung kann realisiert sein nach den Anforderungen u. a. in VDE 0100 Teil 410 / HD 384-4-41 / IEC 364-4-41 (als Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung) bzw. VDE 0805 / EN 60950 / IEC 950 (als Sicherheitskleinspannung SELV) bzw. VDE 0106 Teil 101.

### Laststrom ermitteln

Der erforderliche Laststrom wird bestimmt durch den Summenstrom aller an den Ausgängen angeschlossenen Sensoren und Aktoren.

Im Kurzschlussfall fließt an den DC-Ausgängen kurzzeitig der 2- bis 3fache Ausgangsnennstrom, bevor der getaktete elektronische Kurzschluss-Schutz wirksam wird. Bei der Auswahl der Laststromversorgung müssen Sie deshalb beachten, dass der erhöhte Kurzschluss-Strom zur Verfügung steht. Bei ungeregelten Laststromversorgungen ist dieser Stromüberschuss im Allgemeinen gewährleistet. Bei geregelten Laststromversorgungen - besonders bei kleinen Ausgangsleistungen (bis 20 A) - müssen Sie einen entsprechenden Stromüberschuss gewährleisten.

## Beispiel: S7-300 mit Laststromversorgung aus PS 307

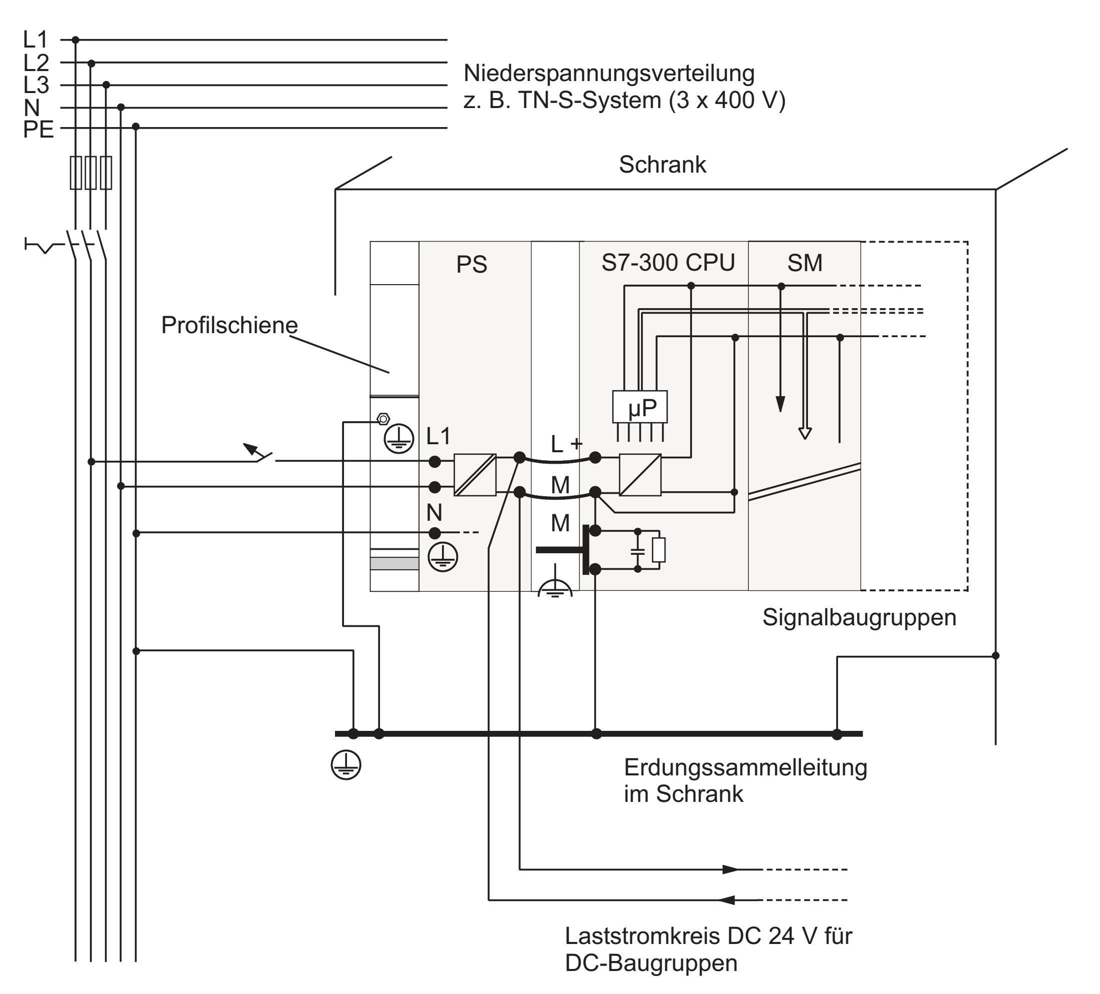
Das folgende Bild zeigt die S7-300 im Gesamtaufbau (Laststromversorgung und Erdungskonzept) bei Einspeisung aus einem TN-S-Netz. Die PS 307 versorgt neben der CPU auch den Laststromkreis für die DC 24 V-Baugruppen.

---

**Hinweis**

Die dargestellte Anordnung der Versorgungsanschlüsse entspricht nicht der tatsächlichen Anordnung; sie wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit gewählt.

---




Beispiel: S7-300 mit Laststromversorgung aus PS 307

# 4.11 Subnetze projektieren

## 4.11.1 Übersicht

### Subnetze

Den unterschiedlichen Anforderungen der Automatisierungsebenen (Leit-, Zellen-, Feld- und Aktor/Sensor-Ebene) entsprechend bietet SIMATIC die folgenden Subnetze an:

- Multi Point Interface (MPI)
- PROFIBUS
- PROFInet (Industrial Ethernet)
- Punkt-zu-Punkt-Kopplung (PtP)
- Aktor-/Sensor-Intercace (ASI)

### Multi Point Interface (MPI)

Verfügbarkeit: In allen hier beschriebenen CPUs.

MPI ist ein Subnetz mit kleiner Ausdehnung und kleiner Teilnehmerzahl für die Feld- und Zellenebene. MPI ist eine mehrpunktfähige Schnittstelle in der SIMATIC S7/M7 und C7. Sie ist als PG-Schnittstelle konzipiert und für die Vernetzung weniger CPUs untereinander oder mit PGs zum Austausch kleiner Datenmengen gedacht.

MPI behält immer die letzte Parametrierung bezüglich Baudrate, Teilnehmernummer und höchste MPI-Adresse bei, auch nach Urlöschen, Spannungsausfall oder nach Löschen der CPU-Parametrierung.

Für den Aufbau eines MPI-Netzes empfehlen wir Ihnen, die gleichen Netzkomponenten zu verwenden, wie für den Aufbau eines PROFIBUS DP-Netzes. Es gelten die selben Regeln zum Aufbau. Ausnahme: LWL-Komponenten sind im MPI-Netz nicht zulässig.

### PROFIBUS

Verfügbarkeit: CPUs mit dem Namenszusatz "DP" besitzen als Schnittstelle eine PROFIBUS-Schnittstelle (z. B. CPU 315-2 DP).

PROFIBUS ist im offenen, herstellerunabhängigen Kommunikationssystem der SIMATIC das Netz für den Zell- und Feldbereich.

Der PROFIBUS wird in zwei Ausprägungen angeboten:

1. Als Feldbus PROFIBUS DP für schnellen, zyklischen Datenaustausch und PROFIBUS PA für den eigensicheren Bereich (DP-/PA-Koppler erforderlich).
2. Zellbereich als PROFIBUS (FDL bzw. PROFIBUS FMS) für die schnelle Übertragung mit gleichberechtigten Kommunikationspartnern (nur über CP realisierbar).

## PROFInet (Industrial Ethernet)

Verfügbarkeit: CPUs mit dem Namenszusatz "PN" besitzen als zweite Schnittstelle eine PROFInet-Schnittstelle (z. B. CPU 317-2 PN/DP). Ein Anschluss an Industrial Ethernet können Sie bei einer S7-300 über eine PROFInet-Schnittstelle oder Kommunikationsprozessoren realisieren.

Industrial Ethernet ist im offenen, herstellerunabhängigen Kommunikationssystem der SIMATIC das Netz für die Leit- und Zellenebene. Aber auch echtzeitfähige Kommunikation in der Feldebene wird bei den PROFInet-CPUs durch die Kommunikation mit CbA unterstützt. Ferner ist hier auch die Kommunikation über S7- Kommunikation möglich. Das Industrial Ethernet ist für schnelle Übertragung bei großen Datenmengen geeignet und über Gateways bietet es die Möglichkeit zur standortübergreifenden Vernetzung.

## Punkt-zu-Punkt-Kopplung (PtP)

Verfügbarkeit: CPUs mit dem Namenszusatz "PtP" besitzen als zweite Schnittstelle eine PtP-Schnittstelle (z. B. CPU 314C-2 PtP)

Eine Punkt-zu-Punkt-Kopplung ist kein Subnetz im herkömmlichen Sinn, da nur zwei Stationen miteinander verbunden sind.

Sollte keine PtP-Schnittstelle verfügbar sein, benötigen Sie Punkt-zu-Punkt-Kommunikationsprozessoren (CPs).

## Aktor-/Sensor-Interface (ASI)

Realisierung über Kommunikationsprozessoren (CPs).

Das AS-Interface oder Aktor-/Sensor-Interface ist ein Subnetzsystem für die unterste Prozessebene in Automatisierungsanlagen. Es dient speziell zur Vernetzung binärer Sensoren und Aktoren. Die Datenmenge beträgt maximal 4 Bit pro Slave-Station.

Einen Anschluss an das Aktor-/Sensor-Interface können Sie bei einer S7-300 CPU nur über Kommunikationsprozessoren realisieren.

## Verweis

Weitere Informationen zur Kommunikation finden Sie im Handbuch *Kommunikation mit SIMATIC*.

## 4.11.2 MPI- und PROFIBUS-Subnetze projektieren

### 4.11.2.1 Grundsätzliches zu MPI und PROFIBUS-Subnetzen

#### Vereinbarung: Gerät = Teilnehmer

Alle Geräte, die Sie in einem MPI- oder PROFIBUS-Netz verbinden, werden als Teilnehmer bezeichnet.

#### Segment

Ein Segment ist eine Busleitung zwischen zwei Abschlusswiderständen. Ein Segment kann bis zu 32 Teilnehmer enthalten. Ein Segment wird außerdem begrenzt durch die zulässige Leitungslänge in Abhängigkeit von der Baudrate.

#### Baudrate

Folgende maximale Baudraten sind möglich:

- MPI:
  - CPU 317: 12 MBaud
  - Alle anderen CPUs: 187,5 kBaud
- PROFIBUS DP: 12 MBaud

#### Teilnehmeranzahl

Folgende maximale Anzahl von Teilnehmern pro Subnetz ist möglich.

Tabelle 4-13 Teilnehmer am Subnetz

| Parameter | MPI | PROFIBUS DP |
|---|---|---|
| Anzahl | 127 | 126 [1] |
| Adressen | 0 bis 126 | 0 bis 125 |
| Bemerkung | Default: 32 Adressen<br>Reserviert sind:<br>• Adresse 0 für PG<br>• Adresse 1 für OP | davon:<br>• 1 Master (reserviert)<br>• 1 PG-Anschluss (Adresse 0 reserviert)<br>• 124 Slaves oder andere Master |

[1] Beachten Sie die CPU-spezifischen Maximalanzahlen im jeweiligen CPU-Handbuch.

## MPI-/PROFIBUS DP-Adressen

Damit alle Teilnehmer miteinander kommunizieren können, müssen Sie ihnen eine Adresse zuweisen:

- im MPI-Netz eine “MPI-Adresse“
- im PROFIBUS DP-Netz eine “PROFIBUS DP-Adresse“

Diese MPI-/PROFIBUS-Adressen können Sie bei jedem Teilnehmer einzeln mit dem PG einstellen (bei einigen PROFIBUS DP-Slaves auch per Schalter am Slave).

## Voreingestellte MPI-/PROFIBUS DP-Adressen

Die folgende Tabelle zeigt, mit welchen voreingestellten MPI-/PROFIBUS DP-Adressen und mit welcher höchsten MPI-/PROFIBUS DP-Adresse die Geräte ausgeliefert werden.

Tabelle 4-14 MPI-/PROFIBUS DP-Adressen

| Teilnehmer (Gerät) | Voreingestellte MPI-/PROFIBUS DP-Adresse | Voreingestellte höchste MPI-Adresse | Voreingestellte höchste PROFIBUS DP-Adresse |
|---|---|---|---|
| PG | 0 | 32 | 126 |
| OP | 1 | 32 | 126 |
| CPU | 2 | 32 | 126 |

## Regeln: Vergabe von MPI-/PROFIBUS DP-Adressen

Beachten Sie vor der Vergabe von MPI-/PROFIBUS-Adressen folgende Regeln:

- Alle MPI-/PROFIBUS-Adressen in einem Subnetz müssen unterschiedlich sein.
- Die höchste MPI-/PROFIBUS-Adresse muss ≥ der größten tatsächlichen MPI-/PROFIBUS-Adresse sein und bei allen Teilnehmern gleich eingestellt sein. (Ausnahme: PG anschließen an mehrere Teilnehmer; siehe nächstes Kapitel).

## Unterschiede bei MPI-Adressen von CPs/FMs in einer S7-300

Tabelle 4-15 MPI-Adressen von CPs/FMs in einer S7-300

| Möglichkeiten | Beispiel | | | |
|---|---|---|---|---|
| Beispiel:<br>Eine S7-300 CPU und 2 CPs in einem Aufbau.<br>Es gibt die folgenden zwei Möglichkeiten der Vergabe von MPI-Adressen von CP/FM in einem Aufbau: | CPU | CP | CP | SM |
| | CPU | CP | CP | |
| **1. Möglichkeit:** Die CPU übernimmt die von Ihnen in STEP 7 eingestellten MPI-Adressen der CPs. | MPI-Adr. | MPI-Adr.+x | MPI-Adr.+y | |
| **2. Möglichkeit:** Die CPU ermittelt automatisch die MPI-Adressen der CPs in ihrem Aufbau nach dem Muster: MPI-Adr. CPU; MPI-Adr.+1; MPI-Adr.+2.<br>(Default) | MPI-Adr. | MPI-Adr.+1 | MPI-Adr.+2 | |
| **Besonderheit: CPU 317** | Stecken FM/CP mit eigener MPI-Adresse im zentralen Aufbau einer S7-300, dann bildet die CPU einen eigenen Kommunikationsbus über den Rückwandbus mit diesem FM/CP, der von den übrigen Subnetzen abgetrennt ist.<br>Die MPI-Adresse dieser FM/CP ist für die Teilehmer anderer Subnetze nicht mehr relevant. Die Kommunikation zu diesen FM/CP erfolgt über die MPI-Adresse der CPU. | | | |

## Empfehlung für MPI-Adressen

Reservieren Sie die MPI-Adresse “0“ für ein Service-PG bzw. “1“ für ein Service-OP, die später bei Bedarf kurzzeitig an das MPI-Subnetz angeschlossen werden. Vergeben Sie also an die in das MPI-Subnetz eingebundenen PGs/OPs andere MPI-Adressen.

Empfehlung für die MPI-Adresse der CPU bei Austausch bzw. einem Servicefall:

Reservieren Sie die MPI-Adresse “2“ für eine CPU. So vermeiden Sie das Auftreten von doppelten MPI-Adressen nach Einbau einer CPU mit Defaulteinstellung in das MPI-Subnetz (zum Beispiel beim Austausch einer CPU). Vergeben Sie also eine MPI-Adresse größer “2“ an die CPUs im MPI-Subnetz.

## Empfehlung für PROFIBUS-Adressen

Reservieren Sie die PROFIBUS-Adresse "0" für ein Service-PG, das später bei Bedarf kurzzeitig an das PROFIBUS-Subnetz angeschlossen wird. Vergeben Sie also an die in das PROFIBUS-Subnetz eingebundenen PGs andere PROFIBUS-Adressen.

## PROFIBUS DP: Elektrischer Leiter oder Lichtwellenleiter?

Wenn Sie mit dem Feldbus größere Entfernungen unabhängig von der Baudrate überbrücken wollen oder der Datenverkehr auf dem Bus nicht durch äußere Störfelder beeinträchtigt werden soll, dann verwenden Sie Lichtwellenleiter statt Kupferkabel.

## Potenzialausgleich

Was Sie bei der Projektierung von Netzen bezüglich Potenzialausgleich beachten müssen, finden Sie im gleichnamigen Kapitel des Anhangs beschrieben.

## Verweis

Beachten Sie auch den Abschnitt Kommunikation im *Gerätehandbuch CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten*

### 4.11.2.2 Schnittstelle MPI (Multi Point Interface)

## Verfügbarkeit

Alle hier beschriebenen CPUs verfügen über eine MPI-Schnittstelle X1.

Besitzt Ihre CPU eine MPI/DP-Schnittstelle, so ist diese im Auslieferungszustand als MPI-Schnittstelle parametriert. Wenn Sie die DP-Schnittstelle nutzen wollen, müssen Sie die diese in STEP 7 als DP-Schnittstelle umprojektieren.

## Eigenschaften

Das MPI (Multi Point Interface) ist die Schnittstelle der CPU zu einem PG/OP bzw. für die Kommunikation in einem MPI-Subnetz.

Die typische (voreingestellte) Baudrate beträgt bei allen CPUs 187,5 KBaud. Zur Kommunikation mit einer S7-200 können Sie auch 19,2 kBaud einstellen. Andere Baudraten sind nur mit der CPU 317 möglich (bis 12 MBaud).

Die CPU verschickt an der MPI-Schnittstelle automatisch ihre eingestellten Busparameter (z. B. die Baudrate). Damit kann sich beispielsweise ein Programmiergerät mit den richtigen Parametern versorgen und automatisch an ein MPI-Subnetz anschließen.

---

**Hinweis**

Im laufenden Betrieb dürfen Sie an das MPI-Subnetz nur PGs anschließen.
Weitere Teilnehmer (z. B. OP, TP, ...) sollten Sie im laufenden Betrieb nicht mit dem MPI-Subnetz verbinden, da sonst die übertragenen Daten durch Störimpulse verfälscht werden oder Globaldaten-Pakete verloren gehen können.

---

### Anschließbare Geräte über MPI

- PG/PC
- OP/TP
- S7-300/S7-400 mit MPI-Schnittstelle
- S7-200 (nur mit 19,2 KBaud)

## 4.11.2.3 Schnittstelle PROFIBUS DP

### Verfügbarkeit

CPUs mit dem Namenszusatz “DP“ besitzen mindestens eine DP-Schnittstelle X2.

Die CPU 317 besitzt eine MPI/DP-Schnittstelle X1. Eine MPI/DP-Schnittstelle ist im Auslieferungszustand der CPU immer als MPI-Schnittstelle projektiert. Wenn Sie die DP-Schnittstelle nutzen wollen, müssen Sie diese in STEP 7 als DP-Schnittstelle umprojektieren.

### Betriebsarten für CPUs mit zwei DP-Schnittstellen

Tabelle 4-16 Betriebsarten für CPUs mit zwei DP-Schnittstellen

| MPI/DP-Schnittstelle (X1) | PROFIBUS DP-Schnittstelle (X2) |
|---|---|
| • MPI<br>• DP-Master<br>• DP-Slave [1] | • nicht parametriert<br>• DP-Master<br>• DP-Slave [1] |

[1] ausgeschlossen ist gleichzeitig DP-Slave an beiden Schnittstellen

### Eigenschaften

Die PROFIBUS DP-Schnittstelle dient hauptsächlich zum Anschluss von dezentraler Peripherie. Mit PROFIBUS DP können Sie beispielsweise ausgedehnte Subnetze aufbauen.

Die PROFIBUS DP-Schnittstelle können Sie als Master oder Slave konfigurieren und ermöglicht eine Übertragung von bis zu 12 MBaud.

Die CPU verschickt an der PROFIBUS DP-Schnittstelle beim Betrieb als Master ihre eingestellten Busparameter (z. B. die Baudrate). Damit kann sich beispielsweise ein Programmiergerät mit den richtigen Parametern versorgen und automatisch an ein PROFIBUS-Subnetz anschließen. Das Verschicken der Busparameter ist in der Projektierung abschaltbar.

**Hinweis**

**(Nur für die DP-Schnittstelle im Slave-Betrieb)**

Wenn Sie in STEP 7 in den Eigenschaften der DP-Schnittstelle das Kontrollkästchen Inbetriebnahme/ Testbetrieb deaktiviert haben, wird die von ihnen parametrierte Baudrate ignoriert und automatisch entsprechend der Baudrate des Masters eingestellt. Die Funktion Routing ist dann über diese Schnittstelle nicht mehr möglich.

### Anschließbare Geräte über PROFIBUS DP

- PG/PC
- OP/TP
- DP-Slaves
- DP-Master
- Aktoren/Sensoren
- S7-300/S7-400 mit PROFIBUS DP-Schnittstelle

### Verweis

Weiterführende Informationen zu PROFIBUS: http://www.profibus.com

## 4.11.2.4 Netzkomponenten zu MPI/DP und Leitungslängen

### Segment im MPI-Subnetz

In einem Segment eines MPI-Subnetzes können Sie Leitungslängen bis zu 50 m realisieren. Diese 50 m gelten vom 1. Teilnehmer bis zum letzten Teilnehmer des Segments.

Tabelle 4-17 Zulässige Leitungslänge eines Segments im MPI-Subnetz

<table>
<tr><th>Baudrate</th><th>S7-300-CPUs (potenzialgebundene MPI-Schnittstelle) ohne CPU 317</th><th>CPU 317</th></tr>
<tr><td>19,2 kBaud</td><td rowspan="2">50 m</td><td rowspan="2">1000 m</td></tr>
<tr><td>187,5 kBaud</td></tr>
<tr><td>1,5 MBaud</td><td rowspan="4">-</td><td>200 m</td></tr>
<tr><td>3,0 MBaud</td><td rowspan="3">100 m</td></tr>
<tr><td>6,0 MBaud</td></tr>
<tr><td>12,0 MBaud</td></tr>
</table>

## Segment im PROFIBUS-Subnetz

In einem Segment eines PROFIBUS-Subnetzes hängt die maximale Leitungslänge von der Baudrate ab.

Tabelle 4-18 Zulässige Leitungslänge eines Segments im PROFIBUS-Subnetz

| Baudrate | Max. Leitungslänge eines Segments |
|---|---|
| 9,6 kBaud bis 187,5 kBaud | 1000 m |
| 500 kBaud | 400 m |
| 1,5 MBaud | 200 m |
| 3 MBaud bis 12 MBaud | 100 m |

## Größere Leitungslängen über den RS 485-Repeater

Wenn Sie größere Leitungslängen als die in einem Segment zulässigen realisieren müssen, dann müssen Sie RS 485-Repeater einsetzen. Informationen hierzu finden Sie in der Produktinformation des RS 485-Repeaters.

## Stichleitung

Sind Busteilnehmer über Stichleitungen an einem Bussegment angeschlossen, z. B. PG über normale PG-Leitung, dann müssen Sie die maximal mögliche Stichleitungslänge mit berücksichtigen.

Bis 3 MBaud können Sie als Stichleitung ein PROFIBUS-Buskabel mit Busanschluss-Stecker zum Anschluss verwenden. Ab 3 MBaud einschließlich verwenden Sie zum Anschluss des PG oder des PC die PG-Steckleitung. Sie können in einem Busaufbau mehrere PG-Steckleitungen anschließen (Bestell-Nummer siehe Tabelle 4-20). Andere Stichleitungen sind nicht zugelassen.

## Länge der Stichleitungen

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen, welche maximalen Längen von Stichleitungen je Bussegment erlaubt sind:

Tabelle 4-19 Länge der Stichleitungen je Segment

| Baudrate | Max. Länge der Stichleitungen je Segment | Zahl der Teilnehmer mit Stichleitungslänge von ... | |
|---|---|---|---|
| | | 1,5 m bzw. 1,6 m | 3 m |
| 9,6 kBaud bis 93,75 kBaud | 96 m | 32 | 32 |
| 187,5 kBaud | 75 m | 32 | 25 |
| 500 kBaud | 30 m | 20 | 10 |
| 1,5 MBaud | 10 m | 6 | 3 |
| 3 MBaud bis 12 MBaud | [1] | [1] | [1] |

[1] Ab 3 MBaud verwenden Sie zum Anschluss des PGs oder PCs die PG-Steckleitung mit der Bestellnummer 6ES7 901-4BD00-0XA0. Sie können in einem Busaufbau mehrere PG-Steckleitungen mit dieser Bestellnummer einsetzen. Andere Stichleitungen sind nicht zugelassen.

## PG-Steckleitung

Tabelle 4-20 PG-Steckleitung

| Art | Bestellnummer |
|---|---|
| PG-Steckleitung | 6ES7 901-4BD00-0XA0 |

## Busleitungen für PROFIBUS

Für den Aufbau von PROFIBUS-DP- bzw. MPI-Netzen bieten wir Ihnen folgende Busleitungen für verschiedene Einsatzmöglichkeiten an:

Tabelle 4-21 Verfügbare Busleitungen

| Busleitung | Bestellnummer |
|---|---|
| Busleitung für PROFIBUS | 6XV1 830-0AH10 |
| Busleitung für PROFIBUS, halogenfrei | 6XV1 830-0CH10 |
| Erdverlegungskabel für PROFIBUS | 6XV1 830-3AH10 |
| Schleppleitung für PROFIBUS | 6XV1 830-3BH10 |
| Busleitung mit PUR-Mantel für PROFIBUS, für chemisch und mechanisch beanspruchte Umgebung | 6XV1 830-0DH10 |
| Busleitung mit PE-Mantel für PROFIBUS, für Nahrungs- und Genussmittelindustrie | 6XV1 830-0BH10 |
| Busleitung für Girlandenaufhängung für PROFIBUS | 6XV1 830-3CH10 |

## Eigenschaften der Busleitungen für PROFIBUS

Die Busleitung für PROFIBUS ist eine zweiadrige, verdrillte und geschirmte Kupferleitung. Sie übernimmt die leitungsgebundene Übertragung nach dem US-Standard EIA RS-485.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Eigenschaften der Busleitungen aufgelistet.

Tabelle 4-22 Eigenschaften der Busleitungen für PROFIBUS

| Merkmale | Werte |
|---|---|
| Wellenwiderstand | ca. 135 Ω bis 160 Ω (f = 3 MHz bis 20 MHz) |
| Schleifenwiderstand | ≤ 115 Ω/km |
| Betriebskapazität | 30 nF/km |
| Dämpfung | 0,9 dB/100 m (f = 200 kHz) |
| zulässiger Adernquerschnitt | 0,3 $mm^2$ bis 0,5 $mm^2$ |
| zulässiger Kabeldurchmesser | 8 mm ± 0,5 mm |

## Verlegung von Busleitungen

Wenn Sie Busleitungen für PROFIBUS verlegen, dann dürfen Sie diese

- nicht verdrehen,
- nicht strecken,
- nicht pressen.

Außerdem müssen Sie bei der Verlegung der Innenraum-Busleitungen folgende Randbedingungen einhalten ($d_A$ = Außendurchmesser des Kabels):

Tabelle 4-23 Randbedingungen bei der Verlegung von Innenraum-Busleitungen

| Merkmal | Bedingung |
|---|---|
| Biegeradius bei einmaligem Biegen | ≥ 80 mm (10 x $d_A$) |
| Biegeradius bei mehrmaligem Biegen | ≥ 160 mm (20 x $d_A$) |
| zulässiger Temperaturbereich beim Verlegen | –5 °C bis +50 °C |
| Lager- und stationärer Betriebstemperaturbereich | –30 °C bis +65 °C |

## Verweis

Falls Sie als PROFIBUS-Buskabel Lichtwellenleiter einsetzen wollen, finden Sie darüber weitere Informationen im Handbuch SIMATIC NET, PROFIBUS-Netze.

## Busanschluss-Stecker RS 485

Tabelle 4-24 Busanschluss-Stecker

| Art | Bestellnummer |
|---|---|
| Busanschluss-Stecker RS 485 bis 12 MBaud<br>mit 90° Kabelabgang<br>ohne PG-Schnittstelle<br>mit PG-Schnittstelle | <br><br>6ES7 972-0BA11-0XA0<br>6ES7 972-0BB11-0XA0 |
| Fast Connect Busanschluss-Stecker RS 485 bis 12 MBaud<br>mit 90° Kabelabgang in Schneid-/Klemmtechnik<br>ohne PG-Schnittstelle<br>mit PG-Schnittstelle | <br><br>6ES7 972-0BA50-0XA0<br>6ES7 972-0BB50-0XA0 |
| Busanschluss-Stecker RS 485 bis 12 MBaud<br>mit 35° Kabelabgang (nicht für CPU 31xC, 312, 314 und 315-2 DP<br>ohne PG-Schnittstelle<br>mit PG-Schnittstelle | <br><br>6ES7 972-0BA40-0XA0<br>6ES7 972-0BB40-0XA0 |

## Anwendungsbereich

Busanschluss-Stecker benötigen Sie zum Anschluss des PROFIBUS-Buskabels an die MPI- bzw. PROFIBUS-DP-Schnittstelle.

Keinen Busanschluss-Stecker benötigen Sie für:

- DP-Slaves in der Schutzart IP 65 (z. B. ET 200X),
- RS 485-Repeater.

## RS 485-Repeater

| Art | Bestellnummer |
|---|---|
| RS 485-Repeater | 6ES7 972-0AA00-0XA0 |

## Zweck

Der RS 485-Repeater verstärkt Datensignale auf Busleitungen und koppelt Bussegmente.

Sie benötigen einen RS 485-Repeater in folgenden Fällen:

- bei mehr als 32 Teilnehmer im Netz
- bei Kopplung eines erdgebundenen Segments mit einem erdfreien Segment
- bei Überschreitung der maximalen Leitungslänge in einem Segment

## Größere Leitungslängen

Wenn Sie größere Leitungslängen als die in einem Segment zulässigen realisieren wollen, müssen Sie RS 485-Repeater einsetzen. Die möglichen maximalen Leitungslängen zwischen zwei RS 485-Repeatern entsprechen der maximalen Leitungslänge eines Segments. Beachten Sie aber bei diesen maximalen Leitungslängen, dass sich kein weiterer Teilnehmer zwischen den beiden RS 485-Repeatern befinden darf. Sie können bis zu 9 RS 485-Repeater in Reihe schalten. Beachten Sie, dass Sie bei der Ermittlung der Teilnehmer eines Subnetzes den RS 485-Repeater mitzählen müssen, auch wenn dieser keine eigene MPI-/PROFIBUS-Adresse erhält.

## Verweis

- Technische Daten zum Repeater RS 485 finden Sie in der Produktinformation.

## Siehe auch

PG an einen Teilnehmer anschließen (Seite 8-14)

PG an mehrere Teilnehmer anschließen (Seite 8-15)

### 4.11.2.5 Beispiele für MPI- und PROFIBUS-Subnetze

## Beispiel: Aufbauen eines MPI-Subnetzes

Im folgenden Bild zeigen wir Ihnen den prinzipiellen Aufbau eines MPI-Subnetzes.

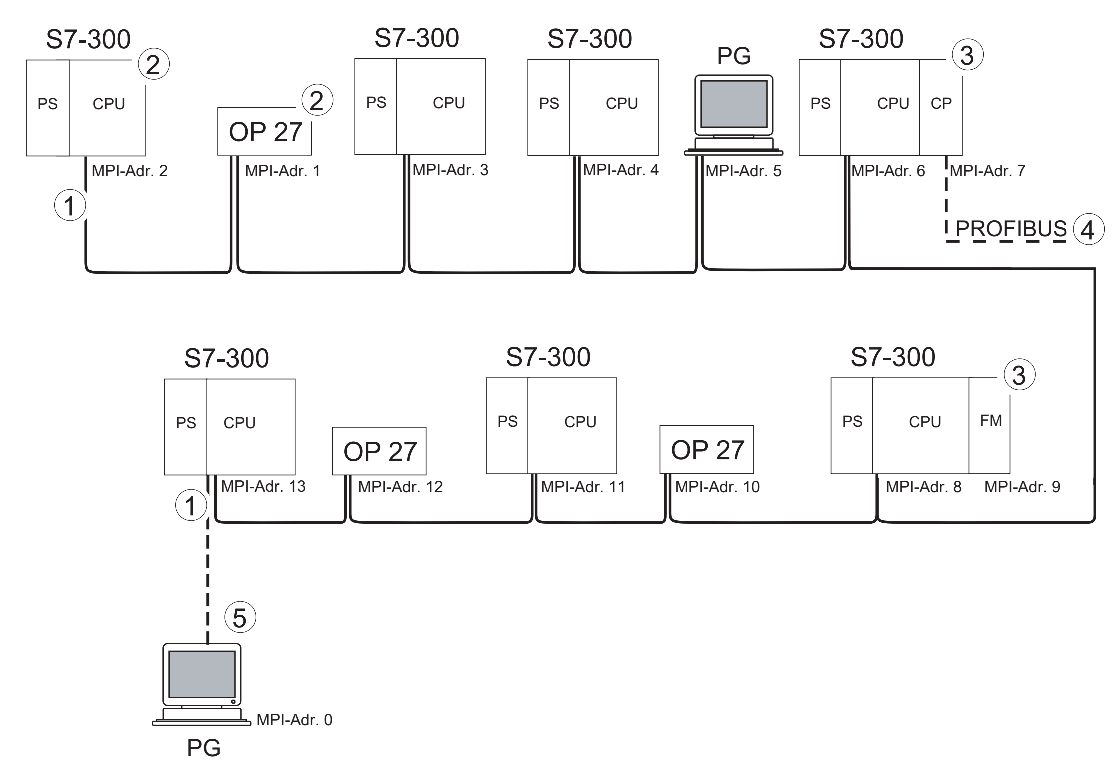



Bild 4-13 Beispiel für ein MPI-Subnetz

| Die Ziffern im Bild haben folgende Bedeutung | |
|---|---|
| (1) | Abschlusswiderstand eingeschaltet. |
| (2) | S7-300 und OP 27 sind nachträglich mit Ihrer MPI-Default-Adresse an das MPI-Subnetz angeschlossen worden. |
| (3) | CPU 31xC, 312, 314, 315-2 DP<br>Bei diesen CPUs können Sie die MPI-Adressen der CPs/ FMs auch frei vergeben.<br>CPU 317-2 DP<br>Bei dieser CPU belegen CPs bzw. FMs keine eigene MPI-Adresse. |
| (4) | Der CP hat neben der MPI-Adresse (hier Adresse 7) zusätzlich eine PROFIBUS-Adresse. |
| (5) | Nur bei Inbetriebnahme/Wartungsarbeiten mit der Default-MPI-Adresse über Stichleitung angeschlossen |

## Beispiel: Maximale Entfernungen im MPI-Subnetz

Im folgenden Bild zeigen wir Ihnen:

- einen möglichen Aufbau eines MPI-Subnetzes
- die möglichen maximalen Entfernungen in einem MPI-Subnetz
- das Prinzip der “Leitungsverlängerung“ mit RS 485-Repeatern

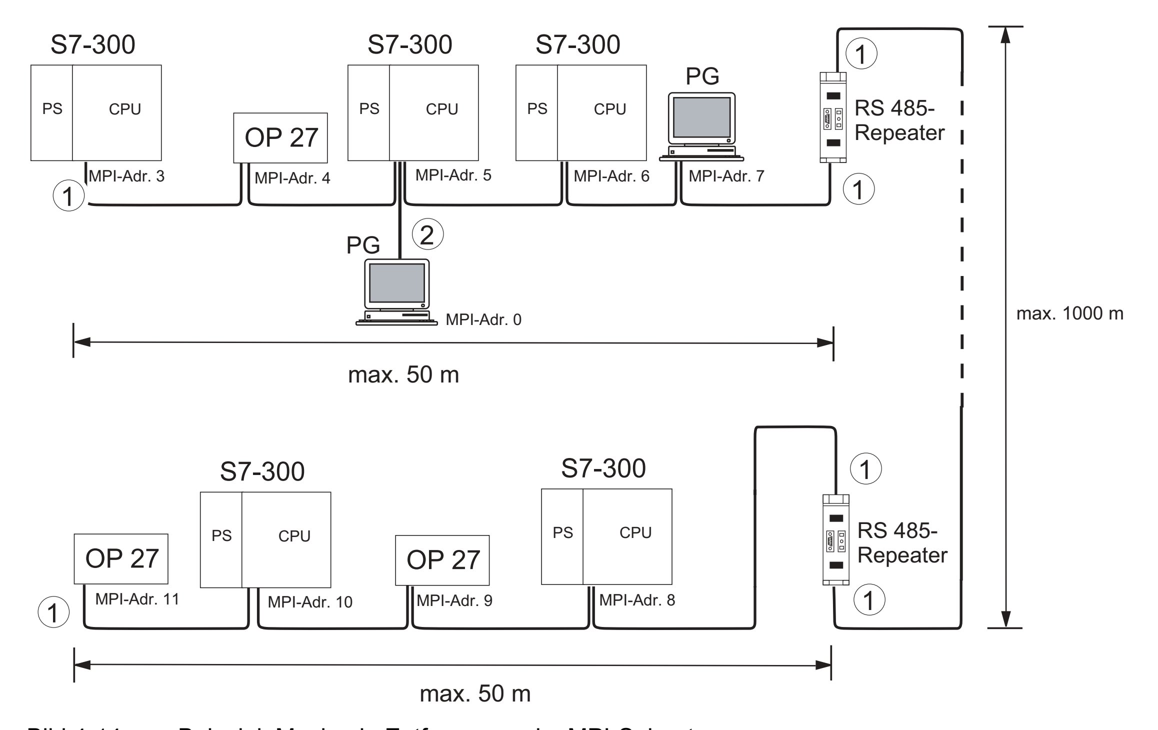



Bild 4-14 Beispiel: Maximale Entfernungen im MPI-Subnetz

| Die Ziffern im Bild haben folgende Bedeutung | |
|---|---|
| (1) | Abschlusswiderstand eingeschaltet. |
| (2) | PG zu Wartungszwecken über Stichleitung angeschlossen. |

## Beispiel: Abschlusswiderstand im MPI-Subnetz

Im folgenden Bild sehen Sie an einem möglichen Aufbau eines MPI-Subnetzes, wo Sie den Abschlusswiderstand zuschalten müssen.

Im folgenden Bild zeigen wir Ihnen die Stellen eines MPI-Subnetzes, an denen Sie die Abschlusswiderstände zuschalten müssen. Das Programmiergerät wird im Beispiel nur während der Inbetriebnahme bzw. bei Wartungsarbeiten über eine Stichleitung angeschlossen.

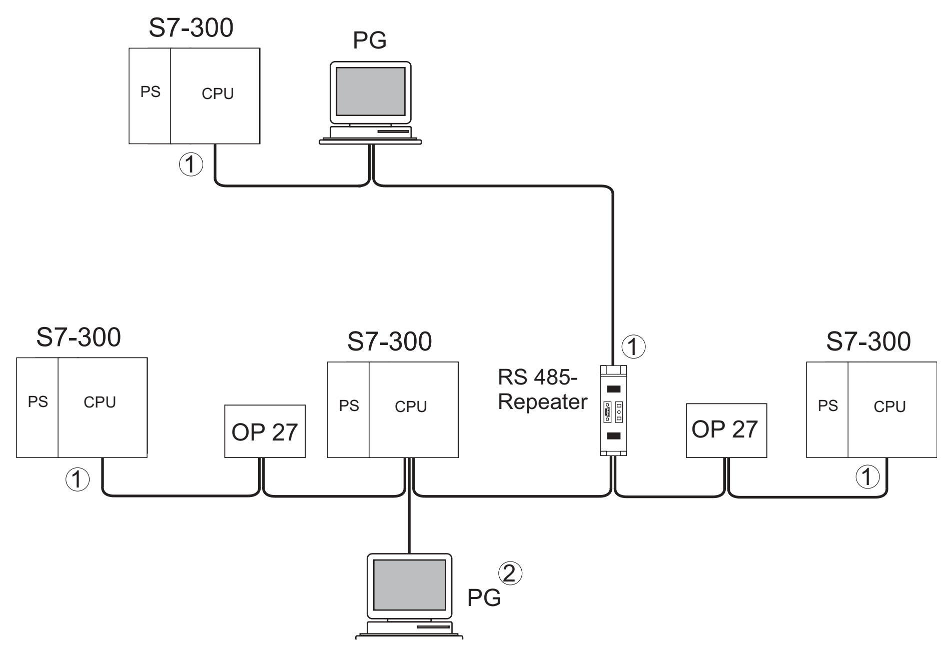



Bild 4-15 Abschlusswiderstände zuschalten in einem MPI-Subnetz

| Die Ziffern im Bild haben folgende Bedeutung | |
|---|---|
| (1) | Abschlusswiderstand eingeschaltet. |
| (2) | PG zu Wartungszwecken über Stichleitung angeschlossen. |



**Warnung**

Störung des Datenverkehrs auf dem Bus möglich. Ein Bussegment muß an beiden Enden immer mit dem Abschlusswiderstand abgeschlossen sein. Das ist z. B. nicht der Fall, wenn der letzte Slave mit Busanschluss-Stecker spannungslos ist. Da der Busanschluss-Stecker seine Spannung aus der Station bezieht, ist damit der Abschlusswiderstand wirkungslos. Achten Sie darauf, dass die Stationen, an denen der Abschlusswiderstand eingeschaltet ist, immer mit Spannung versorgt sind. Alternativ können Sie auch den PROFIBUS Terminator als aktiven Busabschluss einsetzen.

## Beispiel: Aufbauen eine PROFIBUS-Subnetzes

Im folgenden Bild zeigen wir Ihnen den prinzipiellen Aufbau eines PROFIBUS-Subnetzes.

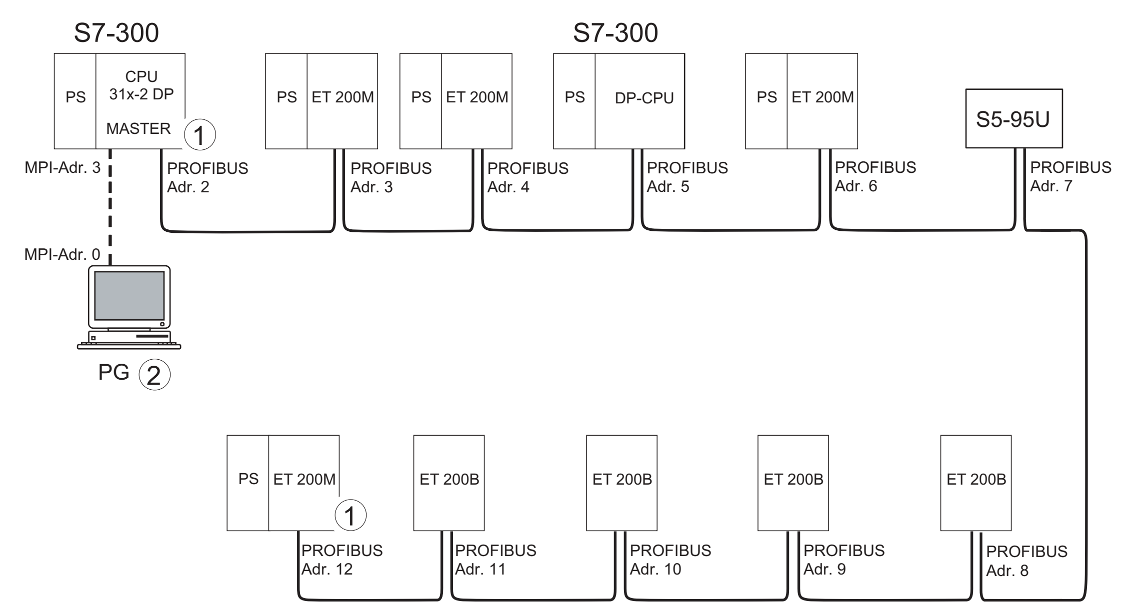



Bild 4-16 Beispiel für ein PROFIBUS-Subnetz

| Die Ziffern im Bild haben folgende Bedeutung | |
|---|---|
| (1) | Abschlusswiderstand eingeschaltet. |
| (2) | PG zu Wartungszwecken über Stichleitung angeschlossen. |

## Beispiel: CPU 314C-2 DP als MPI- und PROFIBUS-Teilnehmer

Im folgenden Bild zeigen wir Ihnen einen Aufbau mit der CPU 314C-2 DP, die in ein MPI-Subnetz integriert ist und gleichzeitig als DP-Master in einem PROFIBUS-Subnetz eingesetzt wird.

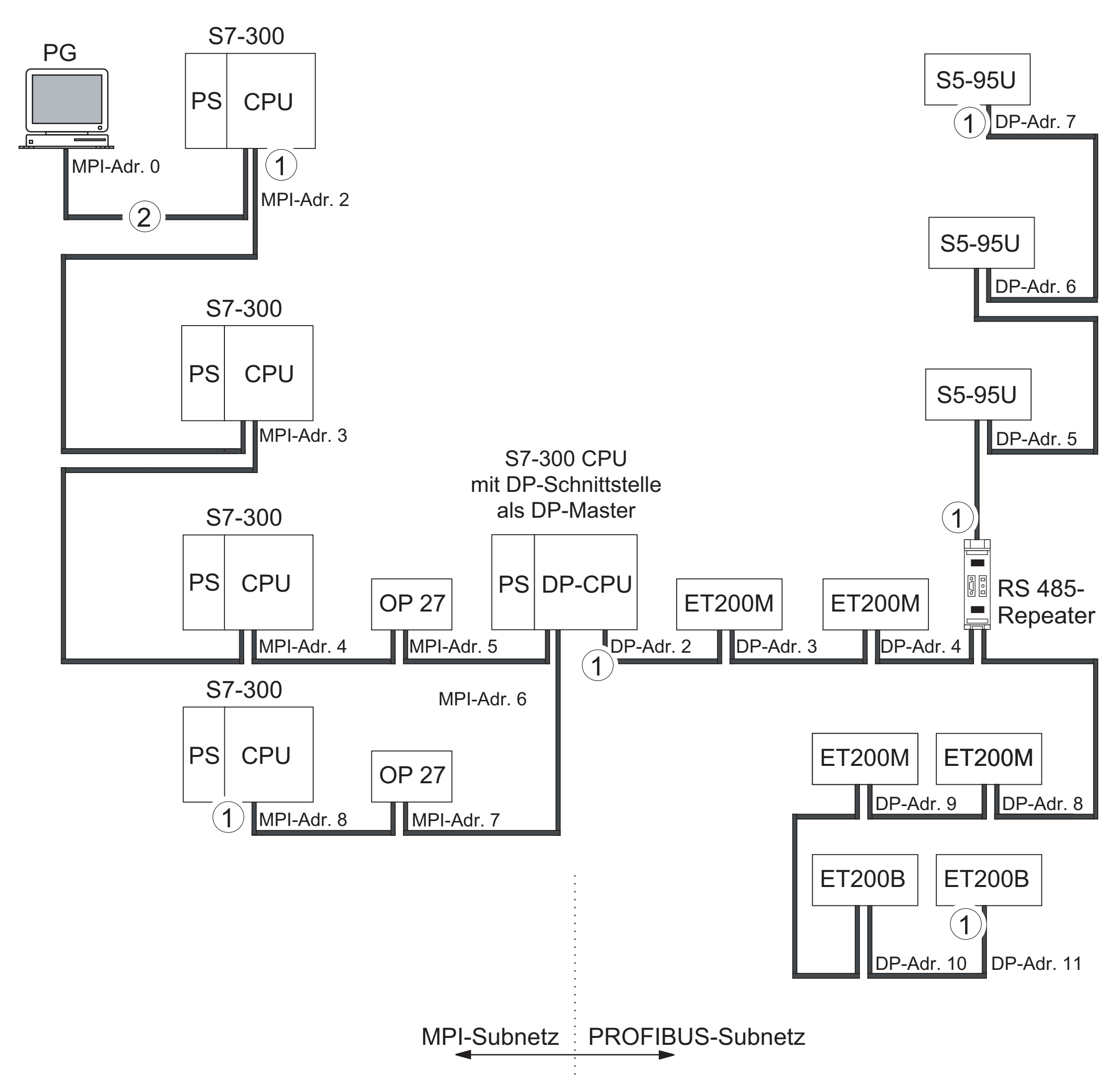



Bild 4-17 Beispiel CPU 314C-2 DP als MPI- und PROFIBUS-Teilnehmer

| Die Ziffern im Bild haben folgende Bedeutung | |
|---|---|
| (1) | Abschlusswiderstand eingeschaltet. |
| (2) | PG zu Wartungszwecken bzw. Inbetriebnahme über Stichleitung angeschlossen. |

## 4.11.3 PROFInet-Subnetze projektieren

### 4.11.3.1 Grundsätzliches zu PROFInet-Subnetzen

#### Verfügbarkeit

CPUs mit dem Namenszusatz “PN“ besitzen eine PROFInet-Schnittstelle X2.

---

**Hinweis**

Die PN-Schnittstelle ist im Auslieferungszustand der CPU noch nicht projektiert (die PN-Schnittstelle besitzt nur eine weltweit eindeutige MAC-Adresse). Wenn Sie einen Verbindungsaufbau zum Industrial Ethernet über die PN-Schnittstelle herstellen wollen, müssen Sie die diese in STEP 7 projektieren.

---

#### Verweis

Wenn Sie die PN-Schnittstelle der CPU 317-2 PN/DP projektieren wollen, lesen Sie bitte *PROFInet-Schnittstelle X2 projektieren.*

#### Voraussetzung

Für den Anschluss und die Projektierung einer CPU mit PN-Schnittstelle benötigen Sie STEP 7 ab V5.3.

## Aufbau

Über die integrierte PROFInet-Schnittstelle Ihrer CPU schaffen Sie über Ethernet eine durchgängige Kommunikationsmöglichkeit

- zwischen Ihrem bestehenden Firmen-Netz und der Feldebene (z. B. PROFIBUS).
- zwischen Automatisierungssystem der Feldebene untereinander.

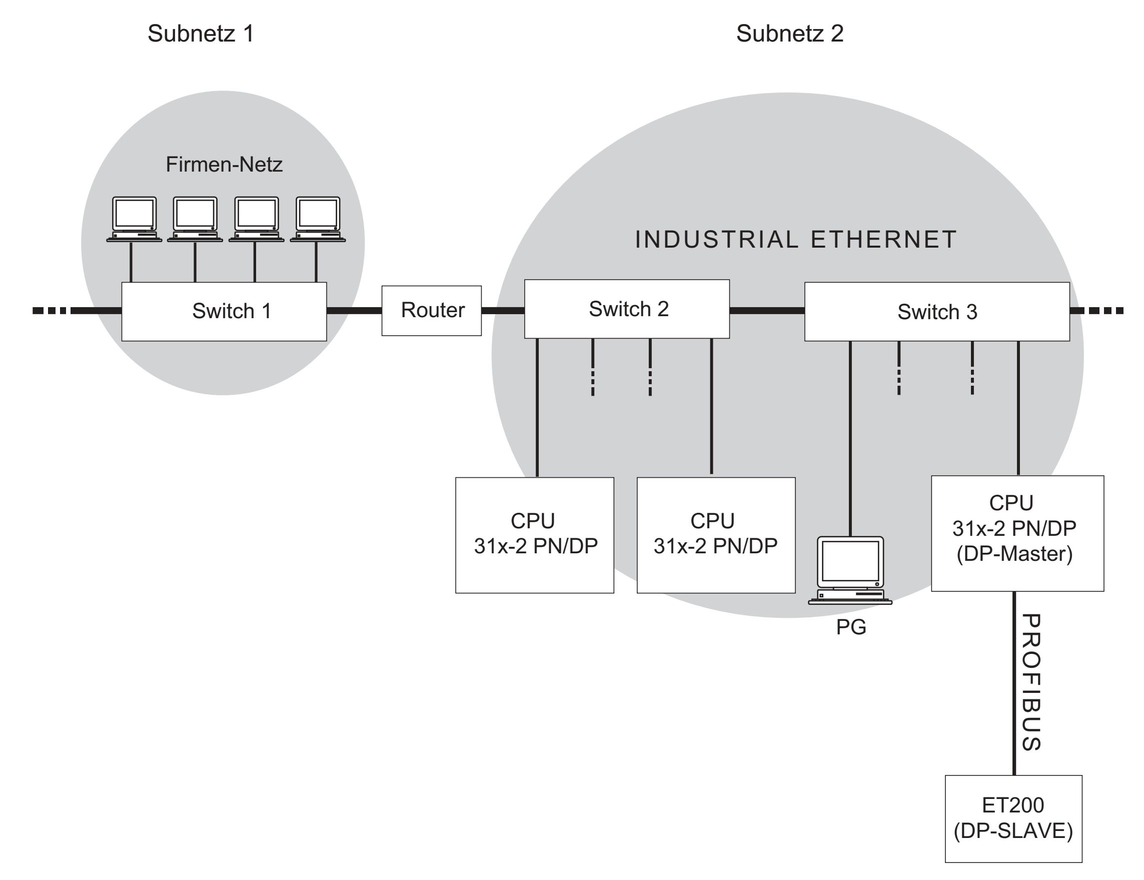



Bild 4-18 PROFInet – ein möglicher Aufbau

| In der Grafik sehen Sie |
| --- |
| Die Verbindung zwischen Ihrem bestehenden Firmen-Netz und der Feldebene:<br>Firmen-Netz — Switch 1 — Router — Switch 2 — Switch 3 — CPU 31x-2 PN/DP |
| Die Verbindung zwischen Automatisierungssystem der Feldebene untereinander:<br>• PG — Switch 3 / 2 — CPU 31x-2 PN/DP<br>• CPU 31x-2 PN/DP — Switch 2 — CPU 31x-2 PN/DP<br>• CPU 31x-2 PN/DP — Switch 2 — Switch 3 — CPU 31x-2 PN/DP |

## Aufbaurichtlinien

PROFInet ermöglicht Ihnen Kommunikation mit hoher Performance und Durchgängigkeit. Mit den folgenden Aufbaurichtlinien können Sie die Performance noch weiter steigern.

- Schalten Sie eine Router zwischen Büro-Netzwerk und PROFInet System. Über den Router können Sie genau festlegen, wer auf Ihr PROFInet System zugreifen darf.
- Bauen Sie Ihr PROFInet System, wo sinnvoll, sternförmig auf (z.B.: im Schaltschrank).
- Halten Sie die Anzahl der Switches gering. Dadurch erhöhen Sie zusätzlich die Übersichtlichkeit Ihres PROFInet Systems.
- Schließen Sie Ihr Programmiergerät (PG) in der Nähe des Kommunikationspartners an (z.B.: PG und Kommunikationspartner am gleichen Switch).
- Baugruppen mit ProfiNet-Schnittstellen dürfen nur in LAN-Netzwerken betrieben werden, in denen alle angeschlossenen Teilnehmer mit SELV/PELV-Stromversorgungen (oder gleichwertig geschützt) ausgestattet sind.
- Für die Ankopplung an das WAN ist eine Datenübergabestelle vorzuschreiben, die diese Sicherheit gewährleistet.

## Verweis

- Ausführliche Informationen zu den Themen Ethernet-Netze, Netzprojektierung und Netzwerk-Komponenten finden Sie im *Handbuch SIMATIC NET: Twistet Pair- und Fiber Optic Netze* unter der Beitrags-ID8763736 im Internet unter http://www.siemens.com/automation/service&support
- *Tutorial: Component based Automation Systeme in Betrieb nehmen*, Beitrags-ID 14142554
- Weiterführende Informationen zu PROFInet: http://www.profibus.com

## Eigenschaften der PROFInet-Schnittstelle X2

Tabelle 4-25 Eigenschaften der PROFInet-Schnittstelle X2

| Eigenschaften | |
|---|---|
| IEEE Standard | 802.3 |
| Stecker-Ausführung | RJ45 |
| Übertragungsgeschwindigkeit | Max. 100 Mbit/s |
| Medien | Twisted Pair Kat5 (100BASE-TX) |

---

**Hinweis**

Der Einsatz von Switches anstelle von Hubs zur Vernetzung von Profinetkomponenten erbringt eine deutlich bessere Entkopplung des Busverkehrs und damit ein verbessertes Laufzeitverhalten insbesondere bei höherer Buslast. Die Verwendung von CBA mit zyklischen PROFInet-Verschaltungen setzt zur Einhaltung der Performanceangaben den Einsatz von Switches voraus.

Weiterhin ist bei zyklischen PROFInet-Verschaltungen ist der 100 MBit Vollduplexbetrieb zwingend erforderlich

---

### Anschließbare Geräte über PN

- S7-300/S7-400 mit PN-Schnittstelle (z. B. CPU 317-2 PN/DP oder CP 343-1PN)
- PG/PC mit Netzwerkkarte

### 4.11.3.2 Leitungslängen PROFInet und Netzausdehnungen

Die mögliche Netzausdehnung ist von verschiedenen Faktoren abhängig (Verwendete Physik, Signallaufzeit, Mindestabstand zwischen Datenpaketen, usw.)

### Konfektionierte Twisted Pair Cord-Leitungen

In gering EMV-belasteten Umgebungen und bei Übertragunsstrecken bis zu 10 m können Twisted Pair-Leitungen eingesetzt werden. Sie verwenden das TP Cord, das im Vergleich zu den Industrial Twisted Pair-Leitungen durch geringeren Schirmaufwand wesentlich dünner und flexibler aufgebaut ist. Als Stecker werden genormte RJ45-stecker einsetzt sowie Sub-D-Stecker für den Anschluss von Industrial Twisted Pair-Komponenten eingesetzt.

### Produktspektrum für den RJ45-Anschluss

Folgende konfektionierte Twisted Pair-Leitungen sind verfügbar:

Tabelle 4-26 Daten für konfektionierte Twisted Pair Leitungen

| Leitungsbezeichnung | Einsatzfall | Lieferbare Längen | MLFB |
|---|---|---|---|
| TP Cord RJ45/RJ45 | TP-Anschlussleitung mit zwei RJ45-Steckern. | 0,5 m | 6XV1 850-2GE50 |
| | | 1,0 m | 6XV1 850-2GH10 |
| | | 2,0 m | 6XV1 850-2GH20 |
| | | 6,0 m | 6XV1 850-2GH60 |
| | | 10,0 m | 6XV1 850-2GN10 |
| TP XP Cord RJ45/RJ45 | Gekreuzte TP-Leitung mit zwei RJ45-Steckern. | 0,5 m | 6XV1 850-2HE50 |
| | | 1,0 m | 6XV1 850-2HH10 |
| | | 2,0 m | 6XV1 850-2HH20 |
| | | 6,0 m | 6XV1 850-2HH60 |
| | | 10,0 m | 6XV1 850-2HN10 |
| TP Cord 9/RJ45 | TP-Leitung mit einem 9-poligen Sub-D-Stecker und einem RJ45-Stecker | 0,5 m | 6XV1 850-2JE50 |
| | | 1,0 m | 6XV1 850-2JH10 |
| | | 2,0 m | 6XV1 850-2JH20 |
| | | 6,0 m | 6XV1 850-2JH60 |
| | | 10,0 m | 6XV1 850-2JN10 |
| TP XP Cord 9/RJ45 | Gekreuzte TP-Leitung mit einem 9-poligen Sub-D-Stecker und einem RJ45-Stecker. | 0,5 m | 6XV1 850-2ME50 |
| | | 1,0 m | 6XV1 850-2MH10 |
| | | 2,0 m | 6XV1 850-2MH20 |
| | | 6,0 m | 6XV1 850-2MH60 |
| | | 10,0 m | 6XV1 850-2MN10 |

| Leitungsbezeichnung | Einsatzfall | Lieferbare Längen | MLFB |
|---|---|---|---|
| TP Cord 9-45/RJ45 | TP-Leitung mit einem RJ45-Stecker und einem Sub-.D-Stecker mit 45° Kabelabgang (nur für OSM/ESM) | 1,0 m | 6XV1 850-2NH10 |
| TP XP Cord 9-45/RJ45 | Gekreuzte TP-Leitung mit einem RJ45-Stecker und einem Sub-D-Stecker mit 45° Kabelabgang (nur OSM/ESM) | 1,0 m | 6XV1 850-2PH10 |
| TP XP Cord 9/9 | Gekreuzte TP-Leitung zur direkten Verbindung zweier Industrial Ethernet-Netzkomonenten mit ITP-_Schnittstellle mit zwei 9-poligen Sub-D-Steckern | 1,0 m | 6XV1 850-2RH10 |
| TP Cord Rj45/15 | TP-Leitung mit einem 15-poligen Sub-D-Stecker und einem RJ45-Stecker | 0,5 m<br>1,0 m<br>2,0 m<br>6,0 m<br>10,0 m | 6XV1 850-2LE50<br>6XV1 850-2LH10<br>6XV1 850-2LH20<br>6XV1 850-2LH60<br>6XV1 850-2LNN10 |
| TP XP Cord RJ45/15 | Gekreuzte TP-Leitung mit einem 15-poligen Sub-D-Stecker und einem RJ45-Stecker | 0,5 m<br>1,0 m<br>2,0 m<br>6,0 m<br>10,0 m | 6XV1 850-2SE50<br>6XV1 850-2SH10<br>6XV1 850-2SH20<br>6XV1 850-2SH60<br>6XV1 850-2SN10 |

### Verweis

Detaillierte Informationen zur Netzprojektierung finden Sie im Internet: SIMATIC NET: Twisted Pair- und Fiber Optic Netze (6GK1970-1BA10-0AA0) unter http://www.siemens.com /automation/service&support.

### Siehe auch

PG an einen Teilnehmer anschließen (Seite 8-14)

PG an mehrere Teilnehmer anschließen (Seite 8-15)

## 4.11.3.3 Stecker und sonstige Komponenten für Ethernet

Die Auswahl des Buskabels, des Bussteckers sowie anderer Komponenten für Ethernet (z. B. Switches, usw.) hängt von Ihrer geplanten Anwendung ab.

Für den Aufbau einer Ethernet-Verbindung bieten wir Ihnen eine Reihe von Produkten für die verschiedensten Anwendungsbereiche an.

### Verweis

Detaillierte Informationen zu Ethernet-Komponenten finden Sie im Internet unter http://www.siemens.com /automation/service&support.

- *Kommunikation mit SIMATIC* (EWA 4NEB 710 6075-01)
- *SIMATIC NET: Twisted Pair- und Fiber Optic Netze* (6GK1970-1BA10-0AA0)

### 4.11.3.4 Beispiel für ein PROFInet-Subnetz

#### Beispiel: Aufbauen eines PROFInet-Subnetzes

Die Grafik verdeutlicht Ihnen die Kombination von Unternehmensebene und Leitebene über Industrial Ethernet. Sie können über PCs der klassischen Bürowelt Informationen aus der Prozessautomatisierung abrufen.

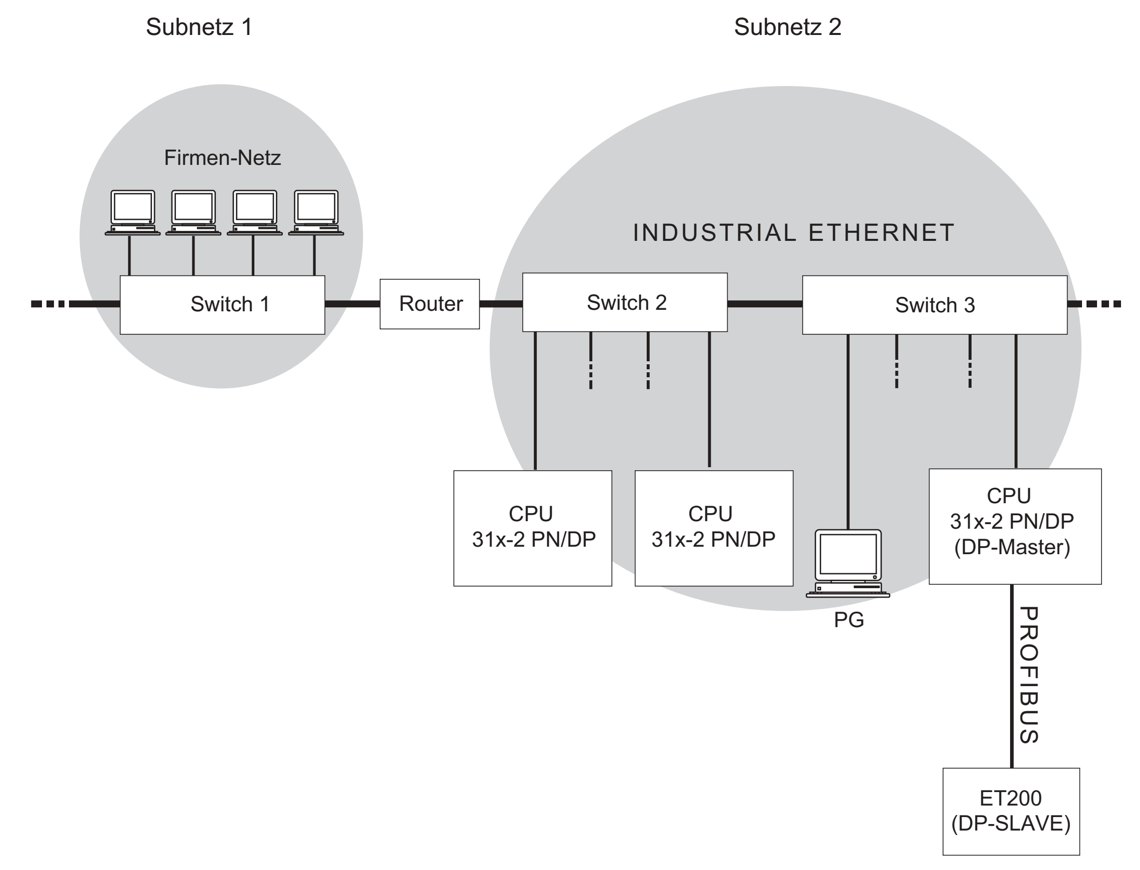



Bild 4-19 Beispiel für ein PROFnet-Subnetz

## Aufbaurichtlinien

PROFInet ermöglicht Ihnen Kommunikation mit hoher Performance und Durchgängigkeit. Mit den folgenden Aufbaurichtlinien können Sie die Performance noch weiter steigern.

- Schalten Sie eine Router zwischen Büro-Netzwerk und PROFInet System. Über den Router können Sie genau festlegen, wer auf Ihr PROFInet System zugreifen darf.
- Bauen Sie Ihr PROFInet System, wo sinnvoll, sternförmig auf (z.B.: im Schaltschrank).
- Halten Sie die Anzahl der Switches gering. Dadurch erhöhen Sie zusätzlich die Übersichtlichkeit Ihres PROFInet Systems.
- Schließen Sie Ihr Programmiergerät (PG) in der Nähe des Kommunikationspartners an (z.B.: PG und Kommunikationspartner am gleichen Switch).
- Baugruppen mit ProfiNet-Schnittstellen dürfen nur in LAN-Netzwerken betrieben werden, in denen alle angeschlossenen Teilnehmer mit SELV/PELV-Stromversorgungen (oder gleichwertig geschützt) ausgestattet sind.
- Für die Ankopplung an das WAN ist eine Datenübergabestelle vorzuschreiben, die diese Sicherheit gewährleistet.

## Verweis

Detaillierte Informationen zu Industrial Ethernet Netzen oder Komponenten finden Sie im Internet unter .

- Mehr Details zur IP-Adressvergabe finden Sie in der Onlinehilfe von STEP 7.
- Kommunikation mit SIMATIC (EWA 4NEB 710 6075-01)
- SIMATIC NET: Twisted Pair- und Fiber Optic Netze (6GK1970-1BA10-0AA0)

### 4.11.4 Netzübergänge durch Routing

#### Beispiel: PG-Zugriff über Netzgrenzen hinweg (Routing)

CPU mit mehreren Schnittstellen können auch als Bindeglied für die Kommunikation zwischen verschiedenen Subnetzen dienen (Router). Sie können mit einem PG über Netzgrenzen hinweg auf alle Baugruppen zugreifen.

Voraussetzungen:

- Sie setzen STEP 7 ab Version 5.0 ein.
  Hinweis: Anforderungen an STEP 7 bezüglich der eingesetzten CPUs siehe technische Daten.
- Sie ordnen im STEP 7-Projekt das PG/PC einem Netz zu (SIMATIC-Manager PG/PC zuordnen).
- Die Netzgrenzen werden durch routingfähige Baugruppen überbrückt.
- Sie haben nach dem Erstellen der gesamten Projektierung aller Netze in NETPRO für alle Stationen einen erneuten Übersetzungsvorgang angestoßen und auf jede routingfähige Baugruppe geladen. Dies gilt auch nach jeder Änderung im Netzwerk.

  Damit kennt jeder Router die möglichen Wege zu einer Zielstation

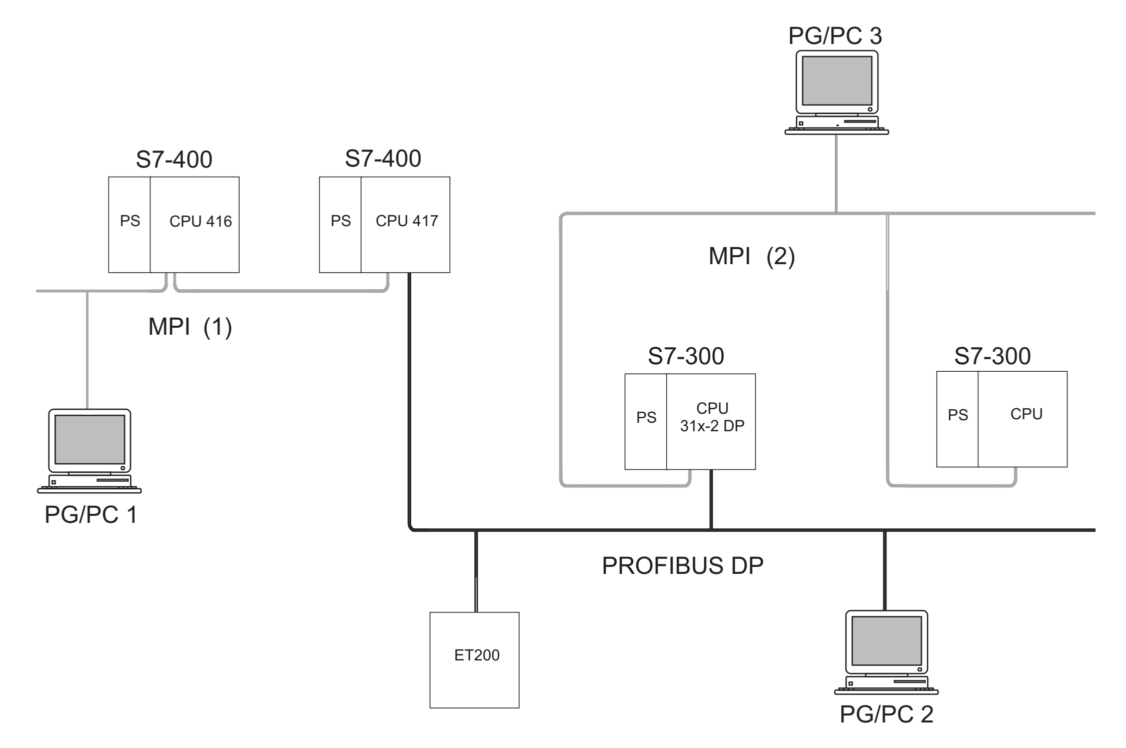



Bild 4-20 Beispiel für PG-Zugriff über Netzgrenzen hinweg (Routing)

---

**Hinweis**

**Nur für die CPUs mit DP-Schnittstelle:**

Werden diese CPUs als I-Slave betrieben und Sie wollen die Funktion Routing verwenden, dann müssen Sie in STEP 7 unter den Eigenschaften der DP-Schnittstelle für DP-Slave die Funktionalität Inbetriebnahme/Testbetrieb aktivieren.

---

### Informationen zu Routing finden Sie ...

- im für Ihre CPU zutreffenden *Referenzhandbuch CPU Daten*
- im Handbuch *Kommunikation mit SIMATIC.*

## 4.11.5 Punkt-zu-Punkt (PtP)

### Verfügbarkeit

CPUs mit dem Namenszusatz “PtP“ besitzen eine PtP-Schnittstelle X2.

### Eigenschaften

Über die PtP-Schnittstelle Ihrer CPU können Sie Fremdgeräte mit einer seriellen Schnittstelle anschließen. Hierbei sind Baudraten im Vollduplexbetrieb (RS 422) bis 19,2 kBaud und im Halbduplexbetrieb (RS 485) bis 38,4 kBaud möglich.

### Baudrate

- Halbduplex: 38,4 kBaud
- Vollduplex: 19,2 kBaud

### Treiber

Für die Punkt-zu-Punkt-Kopplung sind diese CPUs mit folgenden Treibern ausgestattet:

- ASCII-Treiber
- Prozedur 3964 (R)
- RK 512 (nur CPU 314C-2 PtP)

### Anschließbare Geräte über PtP

Geräte mit serieller Schnittstelle, zum Beispiel Barcode-Leser, Drucker, usw.

### Verweis

Handbuch *CPU 31xC: Technologische Funktionen*

## 4.11.6 Aktor-/Sensor-Interface (ASI)

### Aktor-/Sensor-Interface (ASI)

**Realisierung über Kommunikationsprozessoren (CP).**

Das AS-Interface oder Aktor-/Sensor-Interface ist ein Subnetzsystem für die unterste Prozessebene in Automatisierungsanlagen. Es dient speziell zur Vernetzung binärer Sensoren und Aktoren. Die Datenmenge beträgt maximal 4 Bit pro Slave-Station.

Einen Anschluss an das Aktor-/Sensor-Interface können Sie bei einer S7-300 CPU nur über Kommunikationsprozessoren realisieren.

# Montieren 5

## 5.1 Montieren einer S7-300

An dieser Stelle erläutern wir Ihnen die notwendigen Arbeitsschritte für den mechanischen Aufbau einer S7-300.

---

**Hinweis**

Die Aufbaurichtlinien und Sicherheitshinweise, die in diesem Handbuch angegeben sind, sind bei der Montage, der Inbetriebnahme und im Betrieb der Systeme S7-300 zu beachten.

---

### Offene Betriebsmittel

Die Baugruppen einer S7-300 sind nach der Norm IEC 61131-2 und damit entsprechend der EG-Richtlinie 73/23/EWG (Niederspannungsrichtlinie) "offene Betriebsmittel", nach UL-/CSA-Zulassung ein "open type".

Um den Vorgaben für einen sicheren Betrieb bezüglich mechanischer Festigkeit, Flammwidrigkeit, Stabilität und Berührschutz Genüge zu tun, sind folgende alternative Einbauarten vorgeschrieben:

- Einbau in ein geeignetes Gehäuse
- Einbau in einen geeigneten Schrank
- Einbau in einen entsprechend ausgestatteten, geschlossenen Betriebsraum

Diese dürfen nur mit Schlüssel oder einem Werkzeug zugänglich sein. Zugang zu den Gehäusen, Schränken oder elektrischen Betriebsräumen darf nur für unterwiesenes oder zugelassenes Personal möglich sein.

## Mitgeliefertes Zubehör

In der Verpackung der Baugruppen ist das Zubehör enthalten, das Sie für die Montage benötigen. Im Anhang finden Sie eine Auflistung des Zubehörs und von Ersatzteilen mit der zugehörigen Bestellnummer.

Tabelle 5-1 Baugruppenzubehör

| Baugruppe | mitgeliefertes Zubehör | Erläuterung |
|---|---|---|
| CPU | 1 x Steckplatznummernschilder | für die Zuweisung von Steckplatznummern |
| | Beschriftungsschilder | für die MPI-Adresse und den Firmwarestand (alle CPUs)<br>für die Beschriftung der integrierten Ein- und Ausgänge (nur CPU 31xC)<br>Tipp: Vorlagen für Beschriftungsstreifen finden Sie auch im Internet unter http://www.ad.siemens.de/csinfo unter der Beitragsnummer 11978022. |
| Signalbaugruppe (SM)<br>Funktionsbaugruppe (FM) | 1 Busverbinder | für die elektrische Verbindung der Baugruppen untereinander |
| | 1 Beschriftungsschild | für die Beschriftung von Ein- und Ausgängen auf der Baugruppe<br>Tipp: Vorlagen für Beschriftungsstreifen finden Sie auch im Internet unter http://www.ad.siemens.de/csinfo unter der Beitrags-ID 11978022. |
| Kommunikationsbaugruppe (CP) | 1 Busverbinder | für die elektrische Verbindung der Baugruppen untereinander |
| | 1 Beschriftungsschild (nur CP 342-2) | für die Beschriftung des Anschlusses zum AS-Interface<br>Tipp: Vorlagen für Beschriftungsstreifen finden Sie auch im Internet unter http://www.ad.siemens.de/csinfo unter der Beitrags-ID 11978022. |
| Anschaltungsbaugruppe (IM) | 1 x Steckplatznummernschilder (nur IM 361 und IM 365) | für die Zuweisung von Steckplatznummern auf den Baugruppenträgern 1 bis 3 |

### Benötigtes Werkzeug und Material

Für den Aufbau der S7-300 benötigen Sie die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Werkzeuge und Materialien.

Tabelle 5-2 Werkzeuge und Materialien für den Aufbau

| Zum ... | brauchen Sie ... |
|---|---|
| Kürzen der 2-Meter-Profilschiene | Handelsübliches Werkzeug |
| Anreißen und Bohren der Löcher auf der 2-Meter-Profilschiene | Handelsübliches Werkzeug, Bohrer mit 6,5 mm Durchmesser |
| Anschrauben der Profilschiene | Schraubenschlüssel bzw. Schraubendreher, passend für ausgewählte Befestigungsschrauben<br>diverse M6-Schrauben (Länge vom Einbauort abhängig) mit Muttern und Federringen |
| Festschrauben der Baugruppen auf der Profilschiene | Schraubendreher mit 3,5 mm Klingenbreite (zylindrische Bauform) |
| Herausziehen des Erdungsschiebers in den Zustand erdfrei. | Schraubendreher mit 3,5 mm Klingenbreite (zylindrische Bauform) |

## 5.2 Profilschiene montieren

### Lieferformen der Profilschine

- einbaufertige Profilschienen in 4 Standardlängen (mit 4 Bohrungen für Befestigungsschrauben und 1 Schutzleiterschraube)
- Meter-Profilschiene
  Diese kann für Aufbauten mit Sonderlängen beliebig gekürzt werden. Sie hat keine Bohrungen für Befestigungsschrauben und keine Schutzleiterschraube.

### Voraussetzung

Die 2-Meter-Profilschiene müssen Sie für die Montage vorbereiten.

## 2-Meter-Profilschiene für Montage vorbereiten

1. Kürzen Sie die 2-Meter-Profilschiene auf das erforderliche Maß.
2. Reißen Sie an:
   – vier Löcher für Befestigungsschrauben (Maße siehe unter „Maßangaben für die Befestigungslöcher“)
   – ein Loch für die Schutzleiterschraube.
3. Ist Ihre Profilschiene länger als 830 mm, dann müssen Sie zur Stabilisierung der Profilschiene zusätzliche Löcher für weitere Befestigungsschrauben anbringen.

   Die zusätzlichen Löcher reißen Sie entlang der Rille im Mittenbereich der Profilschiene an (siehe nachfolgendes Bild). Sie sollten jeweils ca. 500 mm auseinander liegen.
4. Bohren Sie die angerissenen Löcher mit einem Durchmesser von 6,5 $^{+0,2}$ mm für Schrauben der Größe M6.
5. Bringen Sie eine M6-Schraube zur Befestigung des Schutzleiters an.

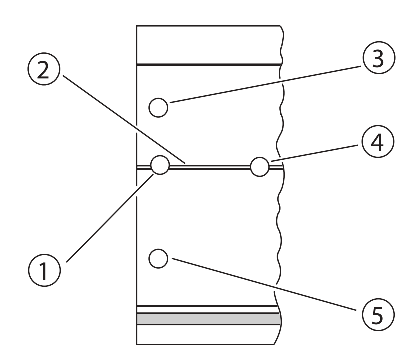


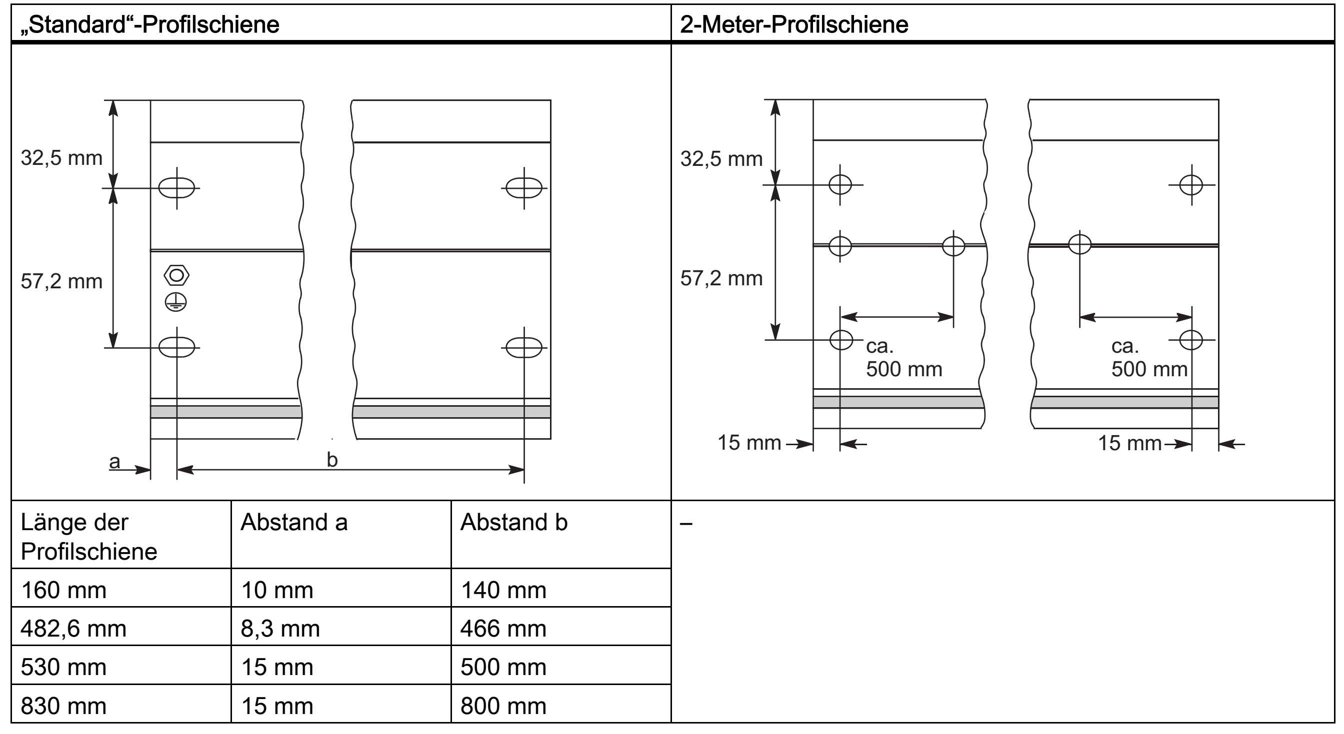

Bild 5-1 Befestigungslöcher der 2-Meter-Profilschiene

| Die Ziffern im Bild haben folgende Bedeutung | |
|---|---|
| (1) | Loch für Schutzleiterschraube |
| (2) | Rille für Bohrung zusätzlicher Löcher für Befestigungsschrauben |
| (3) | Loch für Befestigungsschraube |
| (4) | Zusätzliches Loch für Befestigungsschraube |
| (5) | Loch für Befestigungsschraube |

## Maßangaben für die Befestigungslöcher

Die nachfolgende Tabelle enthält die Maßangaben für die Befestigungslöcher der Profilschiene.

Tabelle 5-3 Befestigungslöcher für Profilschienen




| „Standard"-Profilschiene | | | 2-Meter-Profilschiene |
|---|---|---|---|
| Länge der Profilschiene | Abstand a | Abstand b | – |
| 160 mm | 10 mm | 140 mm | |
| 482,6 mm | 8,3 mm | 466 mm | |
| 530 mm | 15 mm | 500 mm | |
| 830 mm | 15 mm | 800 mm | |

## Befestigungsschrauben

Für die Befestigung der Profilschienen können Sie folgende Schraubentypen verwenden:

| Für ... | können Sie verwenden ... | Erläuterung |
|---|---|---|
| äußere Befestigungsschrauben | Zylinderschraube M6 nach ISO 1207/ISO 1580 (DIN 84/DIN 85) | Die Schraubenlänge müssen Sie Ihrem Aufbau entsprechend auswählen.<br>Zusätzlich benötigen Sie Scheiben 6,4 nach ISO 7092 (DIN 433) |
| | Sechskantschraube M6 nach ISO 4017 (DIN 4017) | |
| zusätzliche Befestigungsschrauben (nur 2-Meter-Profilschiene) | Zylinderschraube M6 nach ISO 1207/ISO 1580 (DIN 84/DIN 85) | |

## Profilschiene montieren

1. Bringen Sie die Profilschiene so an, dass genügend Raum für die Montage und Entwärmung der Baugruppen bleibt (mindestens 40 mm oberhalb und unterhalb der Baugruppen, siehe nachfolgendes Bild).
2. Reißen Sie die Befestigungslöcher auf dem Untergrund an und bohren Sie die Löcher mit einem Durchmesser von $6{,}5^{+0{,}2}$ mm.
3. Verschrauben Sie die Profilschiene mit dem Untergrund (Schraubengröße M6).

---

**Hinweis**

Achten Sie auf eine niederohmige Verbindung zwischen Profilschiene und Untergrund, wenn dieser eine geerdete Metallplatte oder ein geerdetes Gerätetragblech ist. Benutzen Sie z. B. bei lackierten und eloxierten Metallen geeignete Kontaktierungsmittel oder Kontaktscheiben.

---

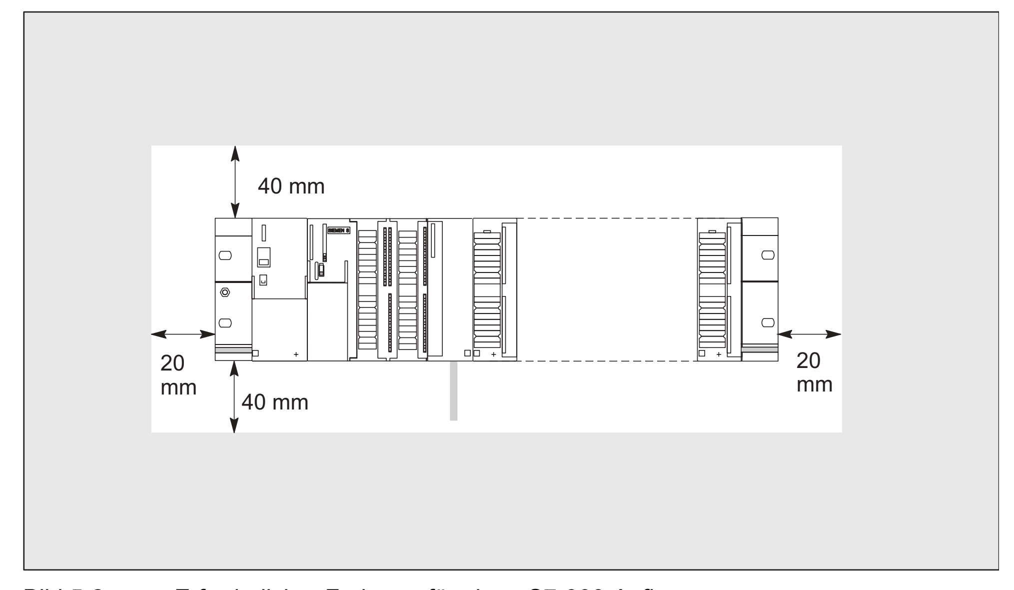



Bild 5-2 Erforderlicher Freiraum für einen S7-300-Aufbau

## 5.3 Baugruppen auf die Profilschiene montieren

### Voraussetzung für die Montage der Baugruppe

- Die Projektierung des Automatisierungssystems ist abgeschlossen.
- Die Profilschiene ist montiert.

### Reihenfolge der Baugruppen

Hängen Sie die Baugruppen auf der Profilschiene von links beginnend in folgender Reihenfolge ein:

1. Stromversorgungsbaugruppe
2. CPU
3. Signalbaugruppen, Funktionsbaugruppen, Kommunikationsbaugruppen, Anschaltungsbaugruppen

---

**Hinweis**

Wenn Sie Analogeingabebaugruppen SM 331 stecken, dann prüfen Sie bitte vor der Montage, ob Sie die Messbereichsmodule an der Baugruppenseite umstecken müssen. Siehe dazu Kapitel 4 „Analogbaugruppen" im Referenzhandbuch *Baugruppendaten*.

---

**Hinweis**

Wollen Sie die S7-300 mit einem erdfreien Bezugspotenzial aufbauen, müssen Sie diesen Zustand auf der CPU herstellen. Nehmen Sie diesen Schritt am besten noch vor der Montage auf die Profilschiene her. Lesen Sie dazu das Kapitel *S7-300 mit ungeerdetem Bezugspotenzial aufbauen.*

---

## Montageschritte

Nachfolgend sind die einzelnen Schritte für die Montage der Baugruppen erläutert.

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Stecken Sie die Busverbinder auf CPU und Signal-/Funktions-/Kommunikations-/ Anschaltungsbaugruppen.<br>Ein Busverbinder liegt jeder dieser Baugruppen bei, nicht aber der CPU.<br>• Beginnen Sie mit dem Aufstecken der Busverbinder immer bei der CPU. Nehmen Sie dafür den Busverbinder von der „letzten" Baugruppe der Zeile.<br>• Stecken Sie die Busverbinder auf die weiteren Baugruppen.<br>Auf die „letzte" Baugruppe wird kein Busverbinder gesteckt. | |
| 2. | Hängen Sie in der vorgesehenen Reihenfolge jede Baugruppe ein (1), schieben sie bis an die linke Baugruppe heran (2) und schwenken sie nach unten (3). | |
| 3. | Schrauben Sie die Baugruppen handfest. | |

## 5.4 Baugruppen kennzeichnen

### Steckplatznummern zuweisen

Nach der Montage sollten Sie jeder Baugruppe eine Steckplatznummer zuweisen, die die Zuordnung der Baugruppen zur Konfigurationstabelle in *STEP 7* erleichtert. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Zuordnung der Steckplatznummern.

Tabelle 5-4 Steckplatznummern für S7-Baugruppen

| Steckplatznummer | Baugruppe | Bemerkung |
| --- | --- | --- |
| 1 | Stromversorgung (PS) | – |
| 2 | CPU | – |
| 3 | Anschaltungsbaugruppe (IM) | rechts neben CPU |
| 4 | 1. Signalbaugruppe | rechts neben CPU oder IM |
| 5 | 2. Signalbaugruppe | – |
| 6 | 3. Signalbaugruppe | – |
| 7 | 4. Signalbaugruppe | – |
| 8 | 5. Signalbaugruppe | – |
| 9 | 6. Signalbaugruppe | – |
| 10 | 7. Signalbaugruppe | – |
| 11 | 8. Signalbaugruppe | – |

## Steckplatznummern stecken

1. Halten Sie die entsprechende Steckplatznummer vor die jeweilige Baugruppe.
2. Führen Sie den Zapfen in die Öffnung auf der Baugruppe (1).
3. Drücken Sie mit dem Finger die Steckplatznummer in die Baugruppe (2). Dabei bricht die Steckplatznummer vom Rad ab.

Im nachfolgenden Bild sind diese Arbeitsschritte grafisch veranschaulicht. Die Steckplatznummernschilder sind der CPU beigelegt.

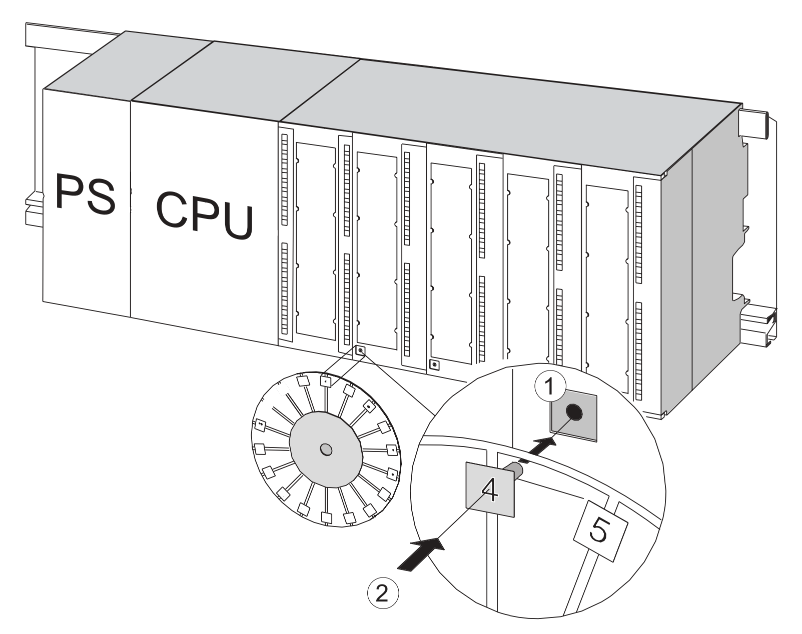



Bild 5-3 Steckplatznummern auf die Baugruppen stecken

# Verdrahten 6

## 6.1 Voraussetzungen für das Verdrahten der S7-300

### In diesem Kapitel

erläutern wir Ihnen die notwendigen Voraussetzungen für das Verdrahten von PS, CPU und Frontstecker.

### Benötigtes Zubehör

Für das Verdrahten der S7-300 benötigen Sie folgendes Zubehör.

Tabelle 6-1 Verdrahtungszubehör

| Zubehör | Erläuterung |
| --- | --- |
| Frontstecker | für den Anschluss der Sensoren/Aktoren einer Anlage an die S7-300 |
| Beschriftungsstreifen | für die Beschriftung der Ein-/Ausgänge der Baugruppe |
| Schirmauflageelement, Schirmanschlussklemmen (passend für Schirmdurchmesser) | für das Auflegen des Kabelschirms von geschirmten Leitungen |

## Benötigtes Werkzeug und Material

Für das Verdrahten der S7-300 benötigen Sie folgende Werkzeuge und Materialien.

Tabelle 6-2 Werkzeuge und Materialien zum Verdrahten

| Zum ... | brauchen Sie ... |
|---|---|
| Verbinden des Schutzleiters mit der Profilschiene | Schraubenschlüssel (Schlüsselweite 10)<br>Schutzleiter-Anschlussleitung (Querschnitt $\geq$ 10 mm$^2$) mit Kabelschuh für M6<br>Mutter M6, Scheibe, Federring |
| Einstellen der Stromversorgungsbaugruppe auf die Netzspannung | Schraubendreher mit 4,5 mm Klingenbreite |
| Verdrahten von Stromversorgungsbaugruppe und CPU | Schraubendreher mit 3,5 mm Klingenbreite, Seitenschneider, Abisolierwerkzeug<br>flexible Leitung, z. B. Schlauchleitung 3 x 1,5 mm$^2$<br>ggf. Aderendhülsen nach DIN 46228 |
| Verdrahten der Frontstecker | Schraubendreher mit 3,5 mm Klingenbreite, Seitenschneider, Abisolierwerkzeug<br>flexible Leitungen 0,25 mm$^2$ bis 0,75/1,5 mm$^2$<br>ggf. geschirmte Leitungen<br>ggf. Aderendhülsen nach DIN 46228 |

## Anschlussbedingungen für PS und CPU

Tabelle 6-3 Anschlussbedingungen für PS und CPU

| Anschließbare Leitungen | an PS und CPU |
|---|---|
| massive Leitungen | nein |
| flexible Leitungen<br>• ohne Aderendhülse<br>• mit Aderendhülse | <br>0,25 mm$^2$ bis 2,5 mm$^2$<br>0,25 mm$^2$ bis 1,5 mm$^2$ |
| Anzahl Leitungen pro Klemme | 1 Leitung oder 2 Leitungen bis 1,5 mm$^2$ (Summe) in einer gemeinsamen Aderendhülse |
| Durchmesser der Leitungsisolation | max. 3,8 mm |
| Abisolierlänge | 11 mm |
| Aderendhülsen nach DIN 46228<br>• ohne Isolierkragen<br>• mit Isolierkragen | <br>Form A, 10 mm bis 12 mm lang<br>Form E, bis 12 mm lang |

## Anschlussbedingungen für Frontstecker

Tabelle 6-4 Anschlussbedingungen für Frontstecker

| **Anschließbare Leitungen** | **Frontstecker** | |
|---|---|---|
| | 20-polig | 40-polig |
| massive Leitungen | nein | nein |
| flexible Leitungen<br>• ohne Aderendhülse<br>• mit Aderendhülse | <br>0,25 mm² bis 1,5 mm²<br>0,25 mm² bis 1,5 mm² | <br>0,25 mm² bis 0,75 mm²<br>0,25 mm² bis 0,75 mm²<br>• Potenzialeinspeisung: 1,5 mm² |
| Anzahl Leitungen pro Klemme | 1 Leitung oder 2 Leitungen bis 1,5 mm² (Summe) in einer gemeinsamen Aderendhülse | 1 Leitung oder 2 Leitungen bis 0,75 mm² (Summe) in einer gemeinsamen Aderendhülse |
| Durchmesser der Leitungsisolation | max. 3,1 mm | • max. 2,0 mm für 40 Leitungen<br>• max. 3,1 mm für 20 Leitungen |
| Abisolierlänge | 6 mm | 6 mm |
| Aderendhülsen nach DIN 46228<br>• ohne Isolierkragen<br>• mit Isolierkragen | <br>Form A, 5 mm bis 7 mm lang<br>Form E, bis 6 mm lang | <br>Form A, 5 mm bis 7 mm lang<br>Form E, bis 6 mm lang |

## 6.2 Profilschiene mit Schutzleiter verbinden

### Voraussetzung

Die Profilschiene ist auf dem Untergrund montiert.

### Schutzleiter anschließen

Verbinden Sie die Profilschiene mit dem Schutzleiter.
Dafür ist auf der Profilschiene eine M6-Schutzleiterschraube vorhanden.

Mindestquerschnitt des Schutzleiters: 10 mm².

Das nachfolgende Bild zeigt, wie der Schutzleiteranschluss auf der Profilschiene ausgeführt sein muss.

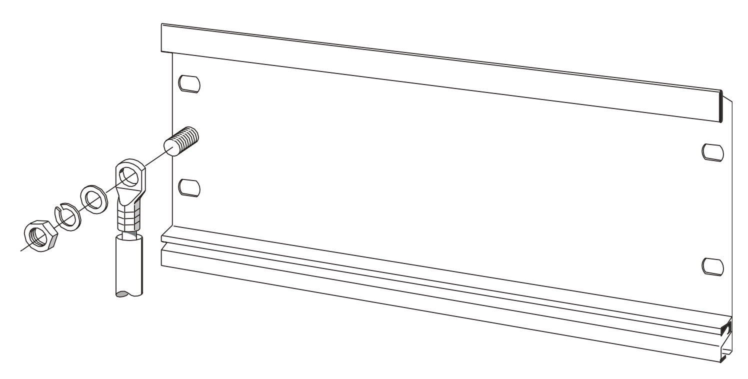


Bild 6-1 Schutzleiteranschluss auf der Profilschiene

---

**Hinweis**

Sorgen Sie immer für eine niederohmige Verbindung zum Schutzleiter. Das erreichen Sie mit einer möglichst kurzen, niederohmigen Leitung mit großer Oberfläche, die Sie großflächig kontaktieren.
Wenn die S7-300 z. B. auf einem beweglichen Gestell montiert ist, müssen Sie eine flexible Leitung als Schutzleiter vorsehen.

---

# 6.3 Stromversorgungsbaugruppe auf die Netzspannung einstellen

## Einleitung

Die Stromversorgungsbaugruppe einer S7-300 können Sie entweder an AC 120 V oder an AC 230 V betreiben. Im Auslieferzustand ist die PS 307 immer auf 230 V eingestellt.

## Netzspannungs-Wahlschalter einstellen

Kontrollieren Sie, ob der Spannungs-Wahlschalter entsprechend Ihrer Netzspannung eingestellt ist.

Den Wahlschalter stellen Sie wie folgt um:

1. Entfernen Sie die Schutzkappe mit einem Schraubendreher.
2. Stellen Sie den Wahlschalter auf die vorhandene Netzspannung ein.
3. Stecken Sie die Schutzkappe wieder auf die Schalteröffnung.

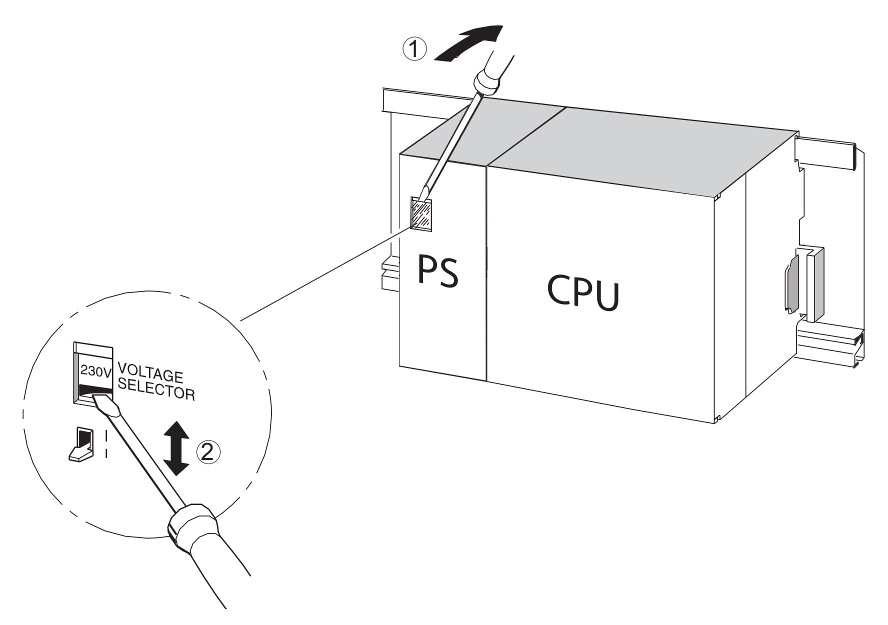



Bild 6-2 Netzspannung auf der PS 307 umstellen

| Die Ziffern im Bild haben folgende Bedeutung | |
|---|---|
| (1) | Schutzkappe mit Schraubendreher entfernen |
| (2) | Wahlschalter auf Netzspannung einstellen. |

## 6.4 Stromversorgungsbaugruppe und CPU verdrahten

### Voraussetzung

Die Baugruppen sind auf die Profilschiene montiert.

### PS und CPU verdrahten

**Hinweis**

Auf der Stromversorgungsbaugruppe PS 307 befinden sich noch 2 weitere DC 24 V-Anschlüsse L+ und M für die Versorgung von Peripheriebaugruppen.

**Hinweis**

Der Stromversorgungsanschluss Ihrer CPU ist steckbar und kann abgezogen werden.



**Warnung**

Sie können mit spannungsführenden Leitungen in Berührung kommen, wenn die Stromversorgungsbaugruppe und evtl. zusätzliche Laststromversorgungen an das Netz angeschlossen sind.

Verdrahten Sie die S7-300 deshalb nur in spannungslosem Zustand. Pressen Sie auf die Leitungsenden ausschließlich Aderendhülsen mit Isolierkragen auf. Haben Sie die Baugruppen verdrahtet, müssen Sie zunächst alle Fronttüren schließen. Erst dann dürfen Sie die S7-300 wieder einschalten.

1. Öffnen Sie die Fronttüren der Stromversorgungsbaugruppe PS 307 und der CPU.
2. Lösen Sie die Schelle für die Zugentlastung auf der PS 307.
3. Isolieren Sie die Netzleitung auf 11 mm Länge ab und schließen Sie sie an den Anschlüssen L1, N und am Schutzleiteranschluss der PS 307 an.
4. Schrauben Sie die Schelle für die Zugentlastung wieder fest.
5. Verdrahten Sie jetzt die PS und CPU

   Bei denCPUs ist der Stromversorgungsanschluss steckbar und kann abgezogen werden.

   Isolieren Sie die Verbindungsleitungen für die Stromversorgung der CPU auf 11 mm Länge ab. Verbinden Sie den unteren Anschluss M der PS 307 mit dem Anschluss M der CPU und den unteren Anschluss L+ der PS 307 mit dem Anschluss L+ der CPU.



**Warnung**

Das Verpolen der Anschlüsse M und L+ löst die interne Sicherung Ihrer CPU aus. Verbinden Sie stets die Klemme M von Stromversorgung und CPU und die Klemme L+ von Stromversorgung und CPU miteinander.

6. Schließen Sie die Fronttüren.

Das nachfolgende Bild veranschaulicht die beschriebenen Arbeitsschritte.

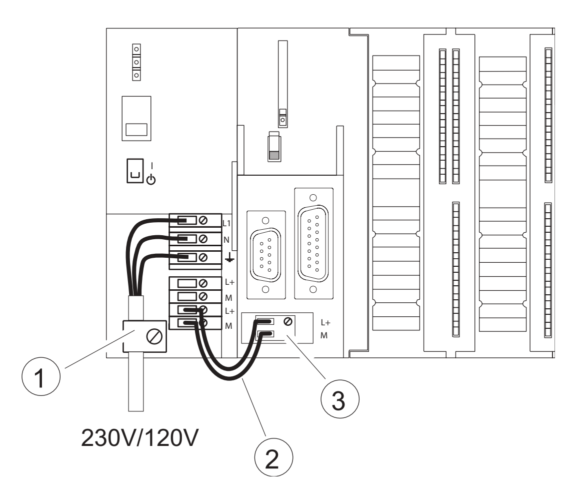



Bild 6-3 Stromversorgungsbaugruppe und CPU verdrahten

| Die Ziffern im Bild haben folgende Bedeutung | |
|---|---|
| (1) | Die Zugentlastungsschelle der Stromversorgung |
| (2) | Verbindungsleitungen zwischen PS und CPU |
| (3) | Abziehbarer Stromversorgungsanschluss |

**Hinweis**

Auf der Stromversorgungsbaugruppe PS 307 befinden sich noch 2 weitere DC 24 V-Anschlüsse L+ und M für die Versorgung von Peripheriebaugruppen.

# 6.5 Frontstecker verdrahten

## Einleitung

Der Anschluss der Sensoren und Aktoren Ihrer Anlage an das Automatisierungssystem S7-300 wird über Frontstecker realisiert. Sie müssen dazu die Sensoren und Aktoren mit dem Frontstecker verdrahten und diesen anschließend auf die Baugruppe drücken.

## Ausführungsformen des Frontsteckers

Es gibt 20- und 40-polige Frontstecker, jeweils mit Schraubkontakten oder Federklemmen. 40-polige Frontstecker benötigen Sie für die CPUs 31xC und für 32-kanalige Signalbaugruppen.

Abhängig von der Baugruppe müssen Sie folgende Frontstecker verwenden:

Tabelle 6-5 Zuordnung Frontstecker zu Baugruppen

| Baugruppe | Frontstecker mit Schraubkontakten Bestellnummer: | Frontstecker mit Federklemmen Bestellnummer: |
|---|---|---|
| Signalbaugruppen (keine 32-kanaligen),<br>Funktionsbaugruppen,<br>Kommunikationsbaugruppe CP 342-2 | 6ES7 392-1AJ00-0AA0 | 6ES7 392-1BJ00-0AA0 |
| Signalbaugruppen (32-kanalige) und<br>CPU 31xC | 6ES7 392-1AM00-0AA0 | 6ES7 392-1BM01-0AA0 |

## Anschließen an Federklemmen

Den Frontstecker mit Federklemmen verdrahten Sie ganz einfach: Stecken Sie einen Schraubendreher senkrecht in die Öffnung mit dem roten Öffnungsmechanismus, stecken Sie die Leitung in die zugehörige Klemme und ziehen Sie den Schraubendreher heraus.



**Warnung**

Sie können den Öffnungsmechanismuss des Frontstecker mit Federklemmtechnik durch seitliches Schwenken des Schraubendrehers oder durch Einführen eines unpassenden Schraubendrehers beschädigen. Führen Sie immer einen passenden Schraubendreher senkrecht bis zum Anschlag in die gewünschte Öffnung ein. Die Federklemme ist dann vollständig geöffnet.

## Tipp

Für Prüfspitzen bis 2 mm Durchmesser finden Sie eine separate Öffnung links neben der Öffnung für den Schraubendreher.

## Voraussetzung

Die Baugruppen (SM, FM, CP 342-2) sind auf die Profilschiene montiert.

## Frontstecker und Leitungen vorbereiten



**Warnung**

Sie können mit spannungsführenden Leitungen in Berührung kommen, wenn die Stromversorgungsbaugruppe und evtl. zusätzliche Laststromversorgungen an das Netz angeschlossen sind.

Verdrahten Sie die S7-300 deshalb nur in spannungslosem Zustand. Haben Sie die Baugruppen verdrahtet, müssen Sie zunächst alle Fronttüren schließen. Erst dann dürfen Sie die S7-300 wieder einschalten.

1. Schalten Sie die Stromversorgung aus.
2. Öffnen Sie die Fronttür.
3. Bringen Sie den Frontstecker in Verdrahtungsstellung.

   Dazu schieben Sie den Frontstecker in die Signalbaugruppe, bis er einrastet. In dieser Stellung ragt der Frontstecker noch aus der Baugruppe heraus.

   Vorteil der Verdrahtungsstellung: Bequeme Verdrahtung.
   In der Verdrahtungsstellung hat der Frontstecker keinen Kontakt zur Baugruppe.
4. Isolieren Sie die Leitungen auf 6 mm Länge ab.
5. Verpressen Sie Aderendhülsen mit den Leitungen, z. B. für den Anschluss von 2 Leitungen an 1 Klemme.

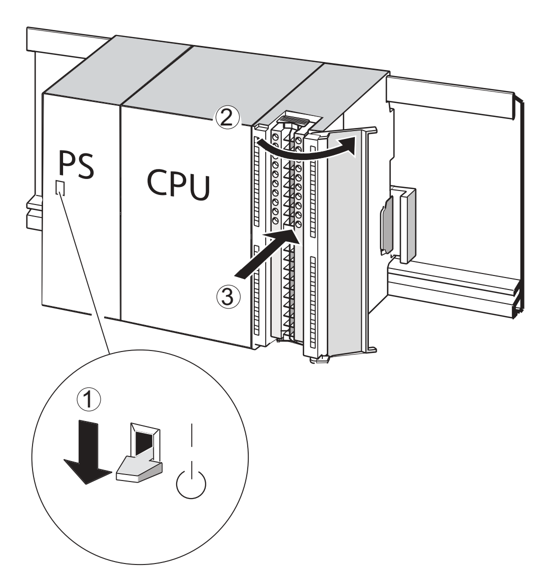



Bild 6-4 Frontstecker in Verdrahtungsstellung bringen

Tabelle 6-6 Zuordnung Frontstecker zu Baugruppen

| Im Bild sehen Sie unter der Ziffer | |
|---|---|
| (1) | die ausgeschaltete Stromversorgung (PS) |
| (2) | die geöffnete Baugruppe. |
| (3) | den Frontstecker in Verdrahtungsstellung |

## Frontstecker verdrahten

Tabelle 6-7 Frontstecker verdrahten

| Schritt | 20-poliger Frontstecker | 40-poliger Frontstecker |
|---|---|---|
| 1. | Fädeln Sie die beiliegende Zugentlastung für den Leitungsstrang in den Frontstecker ein. | – |
| 2. | Wollen Sie die Leitungen nach unten aus der Baugruppe herausführen? | |
| | **Wenn ja:**<br>Beginnen Sie mit Klemme 20 und verdrahten Sie die Klemmen in der Reihenfolge Klemme 19, 18, usw. bis Klemme 1. | Beginnen Sie mit Klemme 40 oder 20 und verdrahten Sie dann wechselseitig weiter, also die Klemmen 39, 19, 38, 18, usw. bis Klemmen 21 und 1. |
| | **Wenn nein:**<br>Beginnen Sie mit Klemme 1 und verdrahten Sie die Klemmen in der Reihenfolge Klemme 2, 3, usw. bis Klemme 20. | Beginnen Sie mit Klemme 1 oder 21 und verdrahten Sie dann wechselseitig weiter, also die Klemmen 2, 22, 3, 23, usw. bis Klemmen 20 und 40. |
| 3. | **Bei Frontsteckern mit Schraubkontakten:**<br>Drehen Sie die Schrauben der nicht verdrahteten Kontakte ebenfalls fest. | |
| 4. | – | Legen Sie die beiliegende Zugentlastung um den Leitungsstrang und den Frontstecker herum. |
| 5. | Ziehen Sie die Zugentlastung für den Leitungsstrang fest. Drücken Sie das Schloss der Zugentlastung zur besseren Nutzung des Leitungsstauraums nach links innen. | |
| – | | |
| | In der oberen Abbildung zeigen Ihnen die Ziffern die Arbeitsschritte | |
| | **(1)** Fädeln Sie die Zugentlastung ein.<br>**(2)** Verdrahten Sie die Klemmen. | **(1)** bis **(3)** Verdrahten Sie die Klemmen.<br>**(4)** Ziehen Sie die Zugentlastung fest. |

# 6.6 Frontstecker auf die Baugruppen stecken

## Voraussetzung

Die Frontstecker sind vollständig verdrahtet.

## Frontstecker aufstecken

Tabelle 6-8 Frontstecker aufstecken

| Schritt | mit 20-poligem Frontstecker | mit 40-poligem Frontstecker |
|---|---|---|
| 1. | Drücken Sie die Entriegelungstaste auf der Oberseite der Baugruppe.<br>Stecken Sie bei gedrückter Entriegelungstaste den Frontstecker auf die Baugruppe.<br>Wenn der Frontstecker richtig auf der Baugruppe sitzt, springt die Entriegelungstaste zurück in ihre Ausgangsstellung. | Schrauben Sie die Befestigungsschraube in der Steckermitte fest.<br>Damit ziehen Sie den Frontstecker auf die Baugruppe und stellen den Kontakt her. |
| | **Hinweis**<br>Wenn der Frontstecker auf die Baugruppe gesteckt wird, rastet eine Kodierung im Frontstecker ein. Der Frontstecker passt dann nur noch auf Baugruppen desselben Typs. | |
| 2. | Schließen Sie die Fronttür. | Schließen Sie die Fronttür. |
| | | |
| | In der oberen Abbildung zeigen Ihnen die Ziffern die Arbeitsschritte | |
| | (1) Entrieglungstaste gedrückt halten,<br>(2) Frontstecker aufstecken,<br>(3) erst dann die Fronttür schließen. | (1) Befestigungsschraube festziehen,<br>(2) erst dann die Fronttür schließen. |

# 6.7 Ein-/Ausgänge der Baugruppen beschriften

## Einleitung

Auf Beschriftungsstreifen dokumentieren Sie die Zuordnung zwischen Ein-/Ausgängen der Baugruppen und den Sensoren/Aktoren Ihrer Anlage.

Abhängig von der Baugruppe müssen Sie folgende Beschriftungsstreifen verwenden:

Tabelle 6-9 Zuordnung Beschriftungsstreifen zu Baugruppen

| Baugruppe | Beschriftungsstreifen Bestellnummer: |
|---|---|
| Signalbaugruppen (keine 32-kanaligen),<br>Funktionsbaugruppen,<br>Kommunikationsbaugruppe CP 342-2 | 6ES7 392-2XX00-0AA0 |
| Signalbaugruppen (32-kanalige) | 6ES7 392-2XX10-0AA0 |

## Beschriftungsstreifen ausfüllen und einschieben

1. Füllen Sie den Beschriftungsstreifen mit den Adressen der Sensoren/Aktoren aus.
2. Schieben Sie den ausgefüllten Beschriftungsstreifen in die Fronttür.

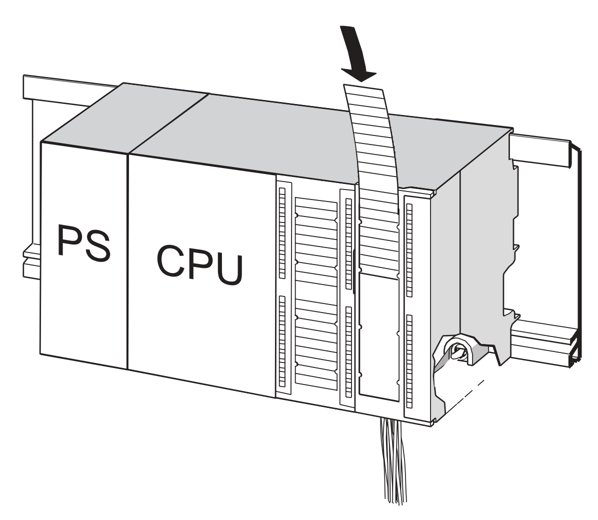



Bild 6-5 Beschriftungsstreifen in die Fronttür einschieben

## Tipp

Vorlagen für Beschriftungsstreifen finden Sie auch im Internet unter http://www.ad.siemens.de/csinfo unter der Beitrags-ID 11978022.

## 6.8 Geschirmte Leitungen am Schirmauflageelement auflegen

### Anwendung

Mit dem Schirmauflageelement können Sie komfortabel alle geschirmten Leitungen von S7-Baugruppen mit Erde verbinden – durch die direkte Verbindung des Schirmauflageelements mit der Profilschiene.

### Aufbau des Schirmauflageelements

Das Schirmauflageelement besteht aus

- einem Haltebügel mit 2 Schraubbolzen zur Befestigung an der Profilschiene (Bestellnummer: 6ES5 390-5AA00-0AA0) sowie
- den Schirmanschlussklemmen.

Abhängig von den Schirmdurchmessern der verwendeten Leitungen müssen Sie folgende Schirmanschlussklemmen verwenden:

Tabelle 6-10 Zuordnung Schirmdurchmesser zu Schirmanschlussklemmen

| Leitung mit Schirmdurchmesser | Schirmanschlussklemme Bestellnummer: |
|---|---|
| 2 Leitungen mit je 2 mm bis 6 mm Schirmdurchmesser | 6ES7 390-5AB00-0AA0 |
| 1 Leitung mit 3 mm bis 8 mm Schirmdurchmesser | 6ES7 390-5BA00-0AA0 |
| 1 Leitung mit 4 mm bis 13 mm Schirmdurchmesser | 6ES7 390-5CA00-0AA0 |

Das Schirmauflageelement ist 80 mm breit und bietet in zwei Reihen Platz für je 4 Schirmanschlussklemmen.

## Schirmauflageelement montieren

1. Schieben Sie die beiden Schraubbolzen des Haltebügels in die Führung an der Unterseite der Profilschiene.
2. Positionieren Sie den Haltebügel unter den Baugruppen, deren geschirmte Anschlussleitungen aufgelegt werden sollen.
3. Schrauben Sie den Haltebügel an der Profilschiene fest.
4. Die Schirmanschlussklemme besitzt an der Unterseite einen durch einen Schlitz unterbrochenen Steg. Setzen Sie die Schirmanschlussklemme an dieser Stelle auf die Kante des Haltebügels (siehe nachfolgendes Bild). Drücken Sie die Schirmanschlussklemme nach unten und schwenken sie in die gewünschte Position.

   Sie können auf jede der beiden Reihen des Schirmauflageelements maximal 4 Schirmanschlussklemmen anbringen.

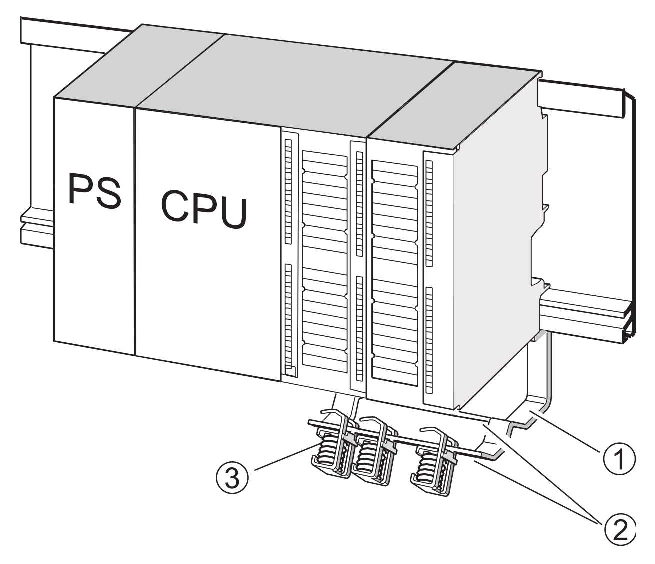



Bild 6-6 Schirmauflageelement unter zwei Signalbaugruppen

| Im Bild sehen Sie unter der Ziffer | |
|---|---|
| (1) | den Haltebügel des Schirmauflageelementes |
| (2) | die Kante des Haltebügels, auf die Sie die Schirmanschlussklemme(n) setzen müssen. |
| (3) | die Schirmanschlussklemmen |

## Leitungen auflegen

Pro Schirmanschlussklemme dürfen immer nur eine bzw. zwei geschirmte Leitungen geklemmt werden (siehe nachfolgendes Bild). Die Leitung wird am abisolierten Kabelschirm geklemmt.

1. Isolieren Sie den Kabelschirm auf einer Länge von mindestens 20 mm ab.
2. Klemmen Sie den abisolierten Schirm der Leitung unter der Schirmanschlussklemme fest.

   Drücken Sie dazu die Schirmanschlussklemme in Richtung zur Baugruppe (1) und führen die Leitung unter der Klemme durch (2).

   Beginnen Sie mit der Verdrahtung auf der hinteren Reihe des Schirmauflageelements, wenn Sie mehr als 4 Schirmanschlussklemmen benötigen.

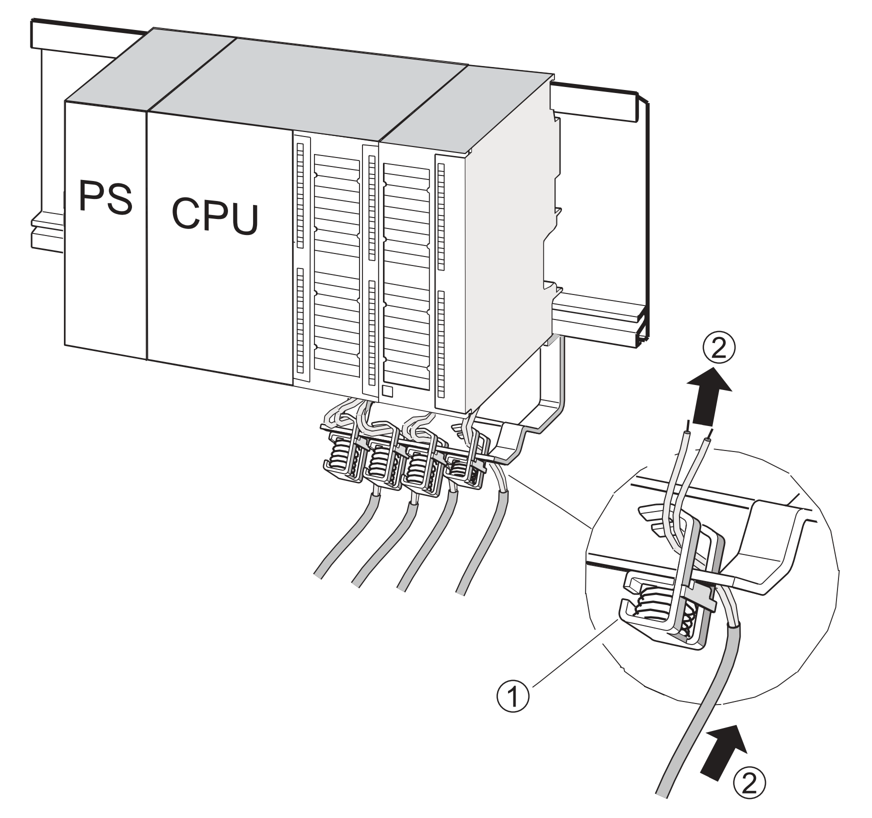



Bild 6-7 Geschirmte 2-Draht-Leitungen auf Schirmauflageelement auflegen

| Im Bild sehen Sie unter der Ziffer | |
|---|---|
| (1) | die vergrößerte Ansicht der Schirmanschlussklemme |
| (2) | die Verdrahtung der Schirmanschlussklemme |

### Tipp

Sehen Sie zwischen Schirmanschlussklemme und Frontstecker eine ausreichend große Leitungslänge vor. So können Sie z. B. bei einer Reparatur den Frontstecker lösen, ohne zusätzlich die Schirmanschlussklemme lösen zu müssen.

# 6.9 MPI/ PROFIBUS-Busanschlusstecker verdrahten

## 6.9.1 Busanschluss-Stecker anschließen

### Einleitung

Wenn in Ihrer Anlage verschiedene Teilnehmer in ein Subnetz eingebunden werden sollen, dann müssen Sie diese Teilnehmer vernetzen. Die notwendigen Komponenten dafür sind im Kapitel *Projektieren, Projektieren eines Subnetzes* aufgeführt. Nachfolgend erhalten Sie noch Informationen zum Anschließen der Busanschluss-Stecker.

### Verdrahten eines Busanschluss-Steckers mit Schraubkontakten

1. Isolieren Sie die Busleitung ab.

   Informationen über die genauen Abisolierlängen finden Sie in der Produktinformation, die dem Busanschluss-Stecker beiliegt.
2. Öffnen Sie das Gehäuse des Busanschluss-Steckers.
3. Legen Sie die grüne und die rote Ader in den Schraub-Klemmblock ein.

   Beachten Sie dabei, dass immer die gleichen Adern am gleichen Anschluss angeschlossen werden (z. B. Anschluss A immer mit grüner Ader verdrahten und Anschluss B mit roter Ader).
4. Drücken Sie den Kabelmantel in die dafür vorgesehene Klemmvorrichtung. Achten Sie dabei darauf, dass der Kabelschirm blank auf den Schirmkontaktflächen aufliegt.
5. Schrauben Sie die Leitungsadern in den Schraubklemmen fest.
6. Schließen Sie das Gehäuse des Busanschluss-Steckers.

### Verdrahten eines Fast Connect Busanschluss-Steckers

1. Isolieren Sie die Busleitung ab.

   Informationen über die genauen Abisolierlängen finden Sie in der Produktinformation, die dem Busanschluss-Stecker beiliegt.

2. Öffnen Sie die Zugentlastung des Busanschluss-Steckers.
3. Führen Sie die grüne und die rote Ader in die geöffneten Kontaktierdeckel ein.

   Beachten Sie dabei, dass immer die gleichen Adern am gleichen Anschluss angeschlossen werden (z. B. Anschluss A immer mit grüner Ader verdrahten und Anschluss B mit roter Ader).

4. Schließen Sie die Kontaktierdeckel.

   Dabei werden die Adern in Schneidklemmen gedrückt.

5. Schrauben Sie die Zugentlastung fest. Achten Sie dabei darauf, dass der Kabelschirm blank auf den Schirmkontaktflächen aufliegt.

---

**Hinweis**

Verwenden Sie einen Busanschluss-Stecker mit 90° Kabelabgang.

---

## 6.9.2 Abschlusswiderstand am Busanschluss-Stecker einstellen

### Busanschluss-Stecker auf Baugruppe stecken

1. Stecken Sie den verdrahteten Busanschluss-Stecker auf die Baugruppe.
2. Schrauben Sie den Busanschluss-Stecker an der Baugruppe fest.
3. Wenn sich der Busanschluss-Stecker am Anfang oder Ende eines Segments befindet, müssen Sie den Abschlusswiderstand zuschalten (Schalterstellung „ON“; siehe nachfolgendes Bild).

---

**Hinweis**

Der Busanschluss-Stecker 6ES7 972-0BA30-0XA0 hat keinen Abschlusswiderstand. Diesen Busanschluss-Stecker können Sie nicht am Anfang oder Ende eines Segments stecken.

---

Achten Sie darauf, dass die Stationen, an denen der Abschlusswiderstand eingeschaltet ist, während des Hochlaufs und des Betriebs immer mit Spannung versorgt sind.




Bild 6-8 Busanschluss-Stecker: Abschlusswiderstand zugeschaltet und nicht zugeschaltet

## Abziehen des Busanschluss-Steckers

Sie können den Busanschluss-Stecker mit durchgeschleiftem Buskabel jederzeit von der Schnittstelle PROFIBUS-DP abziehen, ohne den Datenverkehr auf dem Bus zu unterbrechen.

## Mögliche Störung des Datenverkehrs



**Warnung**

Störung des Datenverkehrs auf dem Bus möglich!
Ein Bussegment muss an beiden Enden immer mit dem Abschlusswiderstand abgeschlossen sein. Das ist z. B. nicht der Fall, wenn der letzte Slave mit Busanschluss-Stecker spannungslos ist. Da der Busanschluss-Stecker seine Spannung aus der Station bezieht, ist damit der Abschlusswiderstand wirkungslos. Achten Sie darauf, dass die Stationen, an denen der Abschlusswiderstand eingeschaltet ist, immer mit Spannung versorgt sind.

## 6.10 Ethernet-Stecker RJ45

Der RJ45-Stecker ist ein 8-poliger Stecker, dessen Aufbau ISO/IEC 8877:1992 entspricht. Dieser Steckertyp ist nach IEEE 802.3 für 10BASE-T und 100BASE-TX empfohlen.

Der RJ45-Stecker ist derzeit nur mit konfektionierten Leitungen (TP Cord) beziehbar.

### Verweis

Detaillierte Informationen zum RJ45-Stecker finden Sie im Handbuch SIMATIC NET Twisted Pair- und Fiber Optic Netze (6GK1970-1BA10-0AA0) und im Internet unter http://www.siemens.com/automation/service&support

# 7 Adressieren

## 7.1 Steckplatzorientierte Adressierung von Baugruppen

### Einleitung

Bei der steckplatzorientierten Adressierung (Defaultadressierung, wenn noch keine Projektierung auf die CPU geladen wurde), ist jeder Steckplatznummer eine Baugruppen-Anfangsadresse zugeordnet. Abhängig vom Typ der Baugruppe ist das eine Digital- oder Analogadresse.

Wir zeigen Ihnen an dieser Stelle, welche Baugruppen-Anfangsadresse welcher Steckplatznummer zugeordnet ist. Sie benötigen diese Informationen, um die Baugruppen-Anfangsadressen der eingesetzten Baugruppen zu bestimmen.

### Maximalausbau und zugehörige Baugruppen-Anfangsadressen

Das nachfolgende Bild zeigt den Aufbau einer S7-300 auf 4 Baugruppenträgern und die möglichen Steckplätze mit ihren Baugruppen-Anfangsadressen.

Bei Ein-/Ausgabebaugruppen beginnen die Eingangsadressen und Ausgangsadressen ab der gleichen Baugruppen-Anfangsadresse.

---

**Hinweis**

Bei der CPU 31xC können Sie auf den Baugruppenträger 3 auf Steckplatznummer 11 keine Baugruppe stecken. Der Adressbereich ist durch die integrierten Ein- und Ausgänge belegt.

---

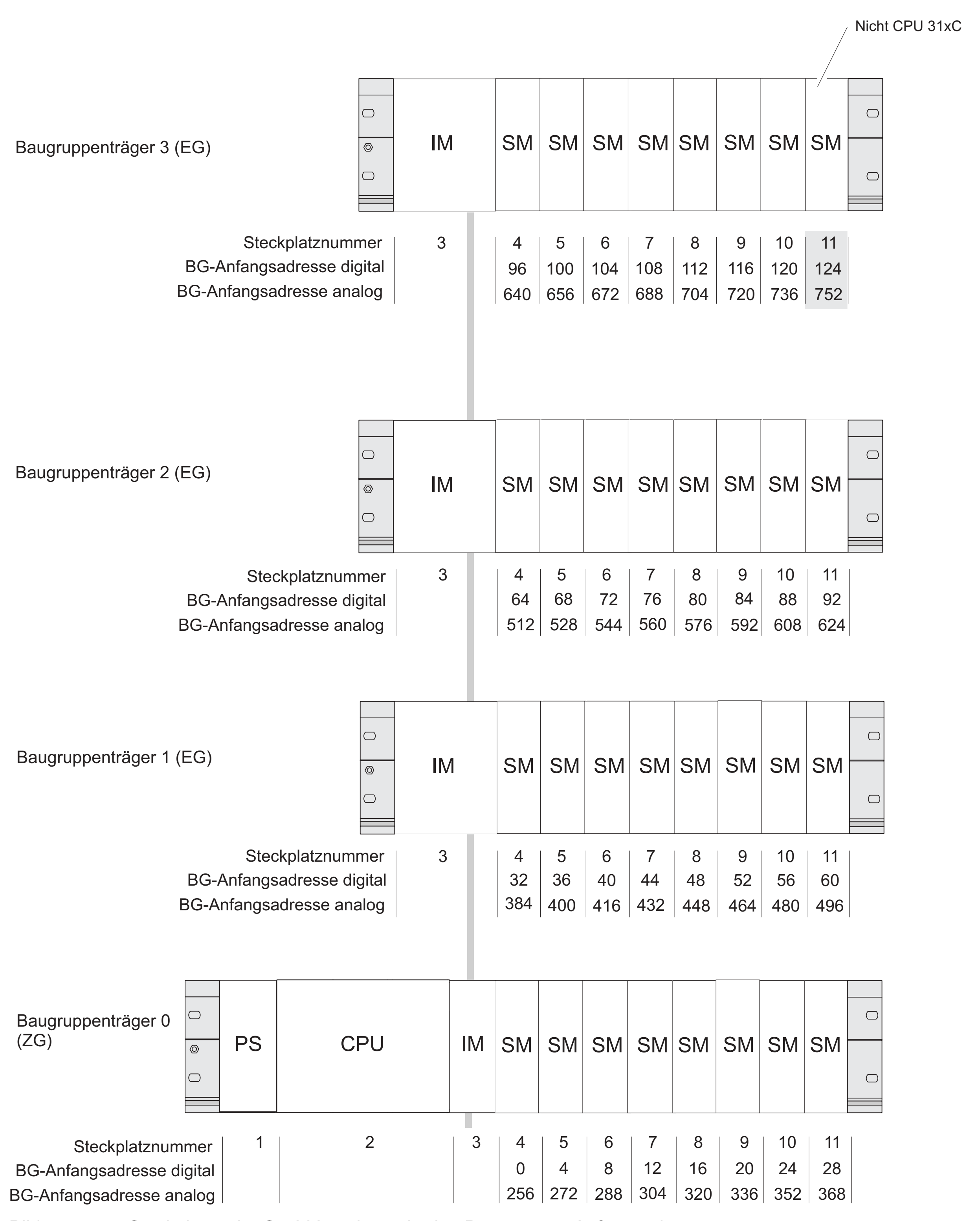



Bild 7-1 Steckplätze der S7-300 und zugehörige Baugruppen-Anfangsadressen

# 7.2 Freie Adressierung von Baugruppen

## 7.2.1 Freie Adressierung von Baugruppen

Freie Adressierung heißt, Sie können jeder Baugruppe (SM/FM/CP) eine Adresse Ihrer Wahl zuordnen. Diese Zuordnung nehmen Sie in *STEP 7* vor. Sie legen dabei die Baugruppen-Anfangsadresse fest, auf der dann alle weiteren Adressen der Baugruppe basieren.

### Vorteile der freien Adressierung

- Sie können die verfügbaren Adressräume optimal nutzen, da keine „Adresslücken" zwischen den Baugruppen bleiben.
- Bei der Erstellung von Standardsoftware können Sie Adressen angeben, die unabhängig von der jeweiligen Konfiguration einer S7-300 sind.

## 7.2.2 Digitalbaugruppen adressieren

Im Folgenden ist die Adressierung der Digitalbaugruppe beschrieben. Sie benötigen die Informationen, um im Anwenderprogramm die Kanäle der Digitalbaugruppe zu adressieren.

### Adressen der Digitalbaugruppen

Die Adresse eines Ein- oder Ausgangs einer Digitalbaugruppe wird zusammengesetzt aus der Byteadresse und der Bitadresse:

Beispiel: E 1.2

Das Beispiel setzt sich zusammen aus:

- Eingang E,
- Byteadresse 1 und
- Bitadresse 2

Die Byteadresse richtet sich nach der Baugruppen-Anfangsadresse.

Die Bitadresse lesen Sie auf der Baugruppe ab.

Steckt die erste Digitalbaugruppe auf Steckplatz 4, dann hat sie die Default-Anfangsadresse 0. Die Anfangsadresse jeder weiteren Digitalbaugruppe erhöht sich je Steckplatz um 4 (siehe Bild im Kapitel *Steckplatzorientierte Adressierung von Baugruppen*).

Das folgende Bild zeigt, nach welchem Schema sich die Adressen der einzelnen Kanäle der Digitalbaugruppe ergeben.

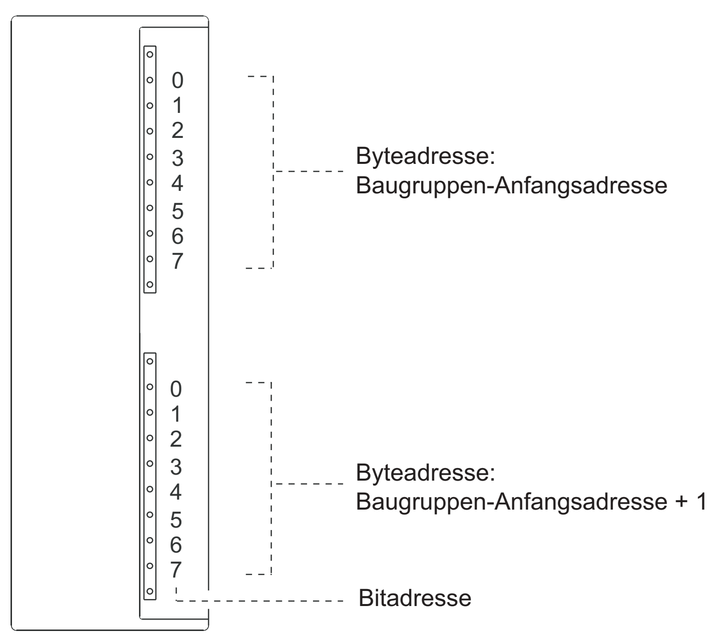



Bild 7-2 Adressen der Ein- und Ausgänge von Digitalbaugruppen

## Beispiel für Digitalbaugruppen

Das nachfolgende Bild zeigt exemplarisch, welche Defaultadressen sich ergeben, wenn eine Digitalbaugruppe auf Steckplatz 4 steckt, d. h. wenn die Baugruppen-Anfangsadresse 0 ist. Steckplatznummer 3 ist nicht vergeben, da in dem Beispiel keine Anschaltungsbaugruppe vorhanden ist.

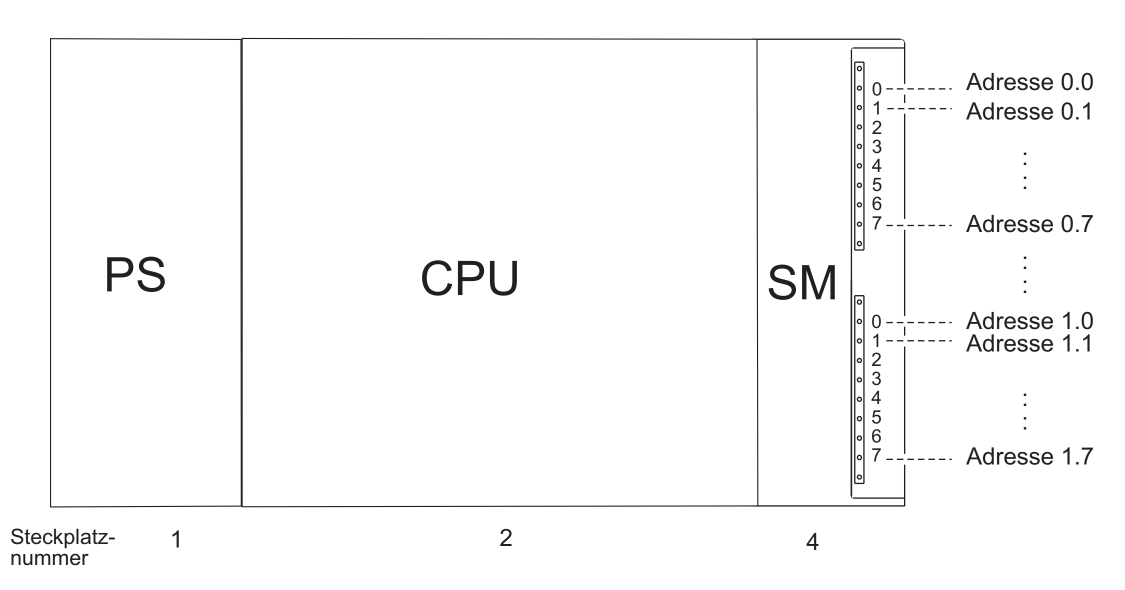



Bild 7-3 Adressen der Ein- und Ausgänge einer Digitalbaugruppe auf Steckplatz 4

## 7.2.3 Analogbaugruppen adressieren

Im Folgenden ist die Adressierung der Analogbaugruppen beschrieben. Sie benötigen die Informationen, um im Anwenderprogramm die Kanäle Analogbaugruppen zu adressieren.

### Adressen der Analogbaugruppen

Die Adresse eines Analogein- oder -ausgabekanals ist immer eine Wortadresse. Die Kanaladresse richtet sich nach der Baugruppen-Anfangsadresse. Steckt die erste Analogbaugruppe auf Steckplatz 4, dann hat sie die Default-Anfangsadresse 256. Die Anfangsadresse jeder weiteren Analogbaugruppe erhöht sich je Steckplatz um 16 (siehe Bild im Kapitel *Steckplatzorientierte Adressierung von Baugruppen*).

Eine Analogein-/-ausgabebaugruppe hat für die Analogein- und -ausgabekanäle die gleichen Anfangsadressen.

### Beispiel für Analogbaugruppen

Das nachfolgende Bild zeigt exemplarisch, welche Default-Kanaladressen sich ergeben, wenn eine Analogbaugruppe auf Steckplatz 4 steckt. Sie sehen, dass bei einer Analogein-/-ausgabebaugruppe die Analogeingabe- und die Analogausgabekanäle ab der gleichen Adresse, der Baugruppen-Anfangsadresse, adressiert werden.

Steckplatznummer 3 ist nicht vergeben, da in dem Beispiel keine Anschaltungsbaugruppe vorhanden ist.

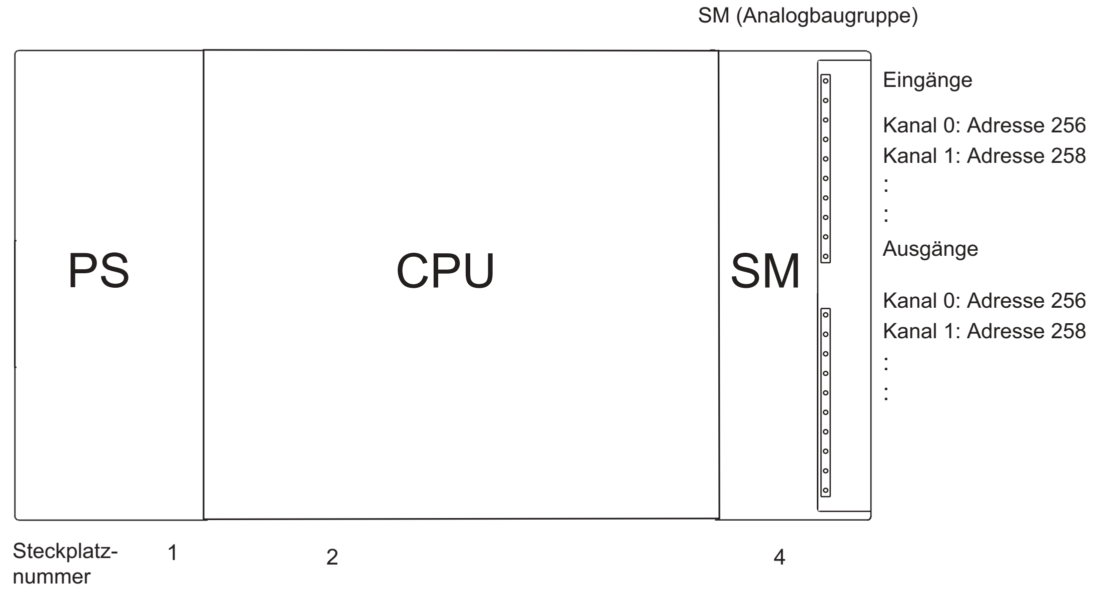



Bild 7-4 Adressen der Ein- und Ausgänge einer Analogbaugruppe auf Steckplatz 4

## 7.2.4 Adressieren der integrierten Ein- und Ausgänge der CPU 31xC

### CPU 312C

Die integrierten Ein- und Ausgänge dieser CPU haben folgende Adressen:

Tabelle 7-1 Integrierte Ein-/Ausgänge der CPU 312C

<table>
<tr><th>Ein-/Ausgänge</th><th>Default-Adressen</th><th>Bemerkungen</th></tr>
<tr><td>10 Digitaleingänge</td><td>124.0 bis 125.1<br>davon 8 Eingänge für technologische Funktionen: 124.0 bis 124.7</td><td rowspan="2">Alle Digitaleingänge können Sie als Alarmeingänge parametrieren.<br><br>Mögliche technologische Funktionen:<br>• Zählen<br>• Frequenzmessen<br>• Pulsweitenmodulation</td></tr>
<tr><td>6 Digitalausgänge</td><td>124.0 bis 124.5<br>davon 2 Ausgänge für technologische Funktionen: 124.0 bis 124.1</td></tr>
</table>

### CPU 313C

Die integrierten Ein- und Ausgänge dieser CPU haben folgende Adressen:

Tabelle 7-2 Integrierte Ein-/Ausgänge der CPU 313C

<table>
<tr><th>Ein-/Ausgänge</th><th>Default-Adressen</th><th>Bemerkungen</th></tr>
<tr><td>24 Digitaleingänge</td><td>124.0 bis 126.7<br>davon 12 Eingänge für technologische Funktionen:<br>124.0 bis 125.0<br>125.4 bis 125.6</td><td rowspan="4">Alle Digitaleingänge können Sie als Alarmeingänge parametrieren.<br><br>Mögliche technologische Funktionen:<br>• Zählen<br>• Frequenzmessen<br>• Pulsweitenmodulation</td></tr>
<tr><td>16 Digitalausgänge</td><td>124.0 bis 125.7<br>davon 3 Ausgänge für technologische Funktionen: 124.0 bis 124.2</td></tr>
<tr><td>4+1 Analogeingänge</td><td>752 bis 761</td></tr>
<tr><td>2 Analogausgänge</td><td>752 bis 755</td></tr>
</table>

## CPU 313C-2 PtP und CPU 313C-2 DP

Die integrierten Ein- und Ausgänge dieser CPUs haben folgende Adressen:

Tabelle 7-3 Integrierte Ein-/Ausgänge der CPU 313C-2 PtP/DP

| Ein-/Ausgänge | Default-Adressen | Bemerkungen |
|---|---|---|
| 16 Digitaleingänge | 124.0 bis 125.7<br>davon 12 Eingänge für technologische Funktionen:<br>124.0 bis 125.0<br>125.4 bis 125.6 | Alle Digitaleingänge können Sie als Alarmeingänge parametrieren.<br><br>Mögliche technologische Funktionen:<br>• Zählen<br>• Frequenzmessen<br>• Pulsweitenmodulation |
| 16 Digitalausgänge | 124.0 bis 125.7<br>davon 3 Ausgänge für technologische Funktionen:<br>124.0 bis 124.2 | |

## CPU 314C-2 PtP und CPU 314C-2 DP

Die integrierten Ein- und Ausgänge dieser CPUs haben folgende Adressen:

Tabelle 7-4 Integrierte Ein-/Ausgänge der CPU 314C-2 PtP/DP

| Ein-/Ausgänge | Default-Adressen | Bemerkungen |
|---|---|---|
| 24 Digitaleingänge | 124.0 bis 126.7<br>davon 16 Eingänge für technologische Funktionen:<br>124.0 bis 125.7 | Alle Digitaleingänge können Sie als Alarmeingänge parametrieren.<br><br>Mögliche technologische Funktionen:<br>• Zählen<br>• Frequenzmessen<br>• Pulsweitenmodulation<br>• Positionieren |
| 16 Digitalausgänge | 124.0 bis 125.7<br>davon 4 Ausgänge für technologische Funktionen:<br>124.0 bis 124.3 | |
| 4+1 Analogeingänge | 752 bis 761 | |
| 2 Analogausgänge | 752 bis 755 | |

## Besonderheiten

Die durch technologische Funktionen belegten Ausgänge können Sie nicht mit Transferbefehlen beeinflussen.

Ein- und Ausgänge, bei denen Sie keine technologische Funktion parametrieren, können Sie als normale Ein- und Ausgänge benutzen.

# 7.3 Konsistente Daten

## Konsistente Daten

Die nachfolgende Tabelle zeigt, was Sie bei der Kommunikation in einem DP-Mastersystem beachten müssen, wenn Sie E/A-Bereiche mit der Konsistenz "Gesamte Länge" übertragen wollen.

| CPU 315-2 DP, CPU 317, CPU 31xC |
| --- |
| Wenn der Adressbereich konsistenter Daten im Prozessabbild liegt, dann wird dieser Bereich automatisch aktualisiert. |
| Zum Lesen und Schreiben konsistenter Daten können Sie auch die SFCs 14 und 15 benutzen. Wenn der Adressbereich konsistenter Daten außerhalb des Prozessabbilds liegt, dann müssen Sie zum Lesen und Schreiben konsistenter Daten die SFCs 14 und 15 benutzen. |
| Außerdem sind auch Direktzugriffe auf die konsistenten Bereiche möglich (z. B. L PEW oder T PAW). |

Sie können maximal 32 Bytes konsistente Daten übertragen.

# In Betrieb nehmen 8

## 8.1 Übersicht

Wir erklären Ihnen an dieser Stelle, was Sie bei der Inbetriebnahme beachten müssen, um Verletzungen von Menschen und Schäden an Maschinen zu vermeiden.

---

**Hinweis**

Da die Inbetriebnahme-Phase sehr stark von Ihrer Applikation abhängt, können wir Ihnen nur allgemeine Hinweise geben. Die Aufstellung erhebt damit keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

---

#### Verweis

Beachten Sie die Hinweise zur Inbetriebnahme in den Beschreibungen Ihrer Anlagenteile und Geräte.

## 8.2 Vorgehensweise zur Inbetriebnahme

### 8.2.1 Vorgehensweise: Hardware in Betrieb nehmen

#### Voraussetzungen Hardware

- S7-300 ist montiert
- S7-300 ist verdrahtet

Bei vernetzter S7-300 haben Sie bei den Schnittstellen

- MPI/ PROFIBUS
  - die MPI-/PROFIBUS-Adressen eingestellt
  - die Abschlusswiderstände an den Segmentgrenzen eingeschaltet
- PROFInet
  - die integrierte PROFInet-Schnittstelle der CPU 317-2 PN/DP mit STEP 7 projektiert (IP-Adresse und Übertragungsmedium/ Duplexbetrieb mit HW-Konfig eingestellt) und
  - die CPU mit dem Subnetz verbunden haben.

## Empfohlene Vorgehensweise: Hardware

Aufgrund des modularen Aufbaus und der vielfältigen Erweiterungsmöglichkeiten kann eine S7-300 sehr umfangreich und komplex sein. Ein erstes Einschalten einer S7-300 mit mehreren Baugruppenträgern und allen gesteckten (montierten) Baugruppen ist daher nicht sinnvoll. Stattdessen empfiehlt sich eine stufenweise Inbetriebnahme.

Für die erste Inbetriebnahme einer S7-300 empfehlen wir Ihnen folgendes Vorgehen:

Tabelle 8-1 Empfohlene Vorgehensweise zur Inbetriebnahme: Hardware

| Tätigkeit | Bemerkungen | Informationen dazu finden Sie |
|---|---|---|
| durchgeführte Montage und Verdrahtung nach Checkliste überprüfen | - | im folgenden Kapitel |
| Verbindung zu Antriebsgeräten und Stellgliedern unterbrechen | Damit vermeiden Sie Rückwirkungen von Programmfehlern auf die Anlage.<br><br>Tipp: Wenn Sie die Ausgabe der Ausgänge in einen Datenbaustein umleiten, können Sie jederzeit den Zustand der Ausgänge überprüfen | - |
| CPU vorbereiten | PG anschließen. | *Programmiergerät (PG) anschließen.* |
| Zentralgerät (ZG):<br>CPU und Stromversorgung in Betrieb nehmen und LEDs kontrollieren | Nehmen Sie das ZG mit gesteckter Stromversorgungsbaugruppe und mit gesteckter CPU in Betrieb.<br>Bei Erweiterungsgeräten (EGs) mit eigener Stromversorgungsbaugruppe schalten Sie zuerst diese ein und danach die Stromversorgungsbaugruppe des ZG. | *Erstes Einschalten* |
| | Kontrollieren Sie die LED-Anzeigen der beiden Baugruppen. | *Testfunktionen, Diagnose und Störungsbeseitigung* |
| CPU urlöschen und LEDs kontrollieren | - | *Urlöschen über Betriebsartenschalter der CPU* |
| ZG:<br>restliche Baugruppen in Betrieb nehmen | Stecken Sie nach und nach weitere Baugruppen in das ZG und nehmen Sie diese sukzessive in Betrieb. | Referenzhandbuch *Baugruppendaten* |
| Erweiterungsgerät (EG):<br>Koppeln | Koppeln Sie bei Bedarf das ZG mit EGs: Stecken Sie im ZG maximal eine Sende-IM, im EG stecken Sie die passende Empfangs-IM. | *Montieren* |
| EG:<br>In Betrieb nehmen | Stecken Sie nach und nach weitere Baugruppen in die EGs und nehmen Sie diese sukzessive in Betrieb. | s. o. |



**Gefahr**

Gehen Sie schrittweise vor. Arbeiten Sie erst dann den nächsten Schritt ab, wenn Sie den vorhergehenden Schritt ohne Fehler/Fehlermeldung abgeschlossen haben.

## Verweis

Wichtige Hinweise finden Sie auch im Abschnitt *Testfunktionen, Diagnose und Störungsbeseitigung.*

### Siehe auch

Vorgehensweise: Software in Betrieb nehmen (Seite 8-3)

## 8.2.2 Vorgehensweise: Software in Betrieb nehmen

### Voraussetzungen

Um die CPUs in ihrem vollen Funktionsumfang nutzen zu können, benötigen Sie

- STEP 7 ab folgender Version:
  - CPU 31xC, 312, 314, 315-2 DP: Ab V 5.1 + SP 4
  - CPU 317-2 DP: Ab V 5.2 + SP 1
  - CPU 317-2 PN/DP: Ab V 5.3
- S7-300 ist montiert
- S7-300 ist verdrahtet

Bei vernetzter S7-300 haben Sie bei den Schnittstellen

- MPI/ PROFIBUS
  - die MPI-/PROFIBUS-Adressen eingestellt
  - die Abschlusswiderstände an den Segmentgrenzen eingeschaltet
- PROFInet
  - die integrierte PROFInet-Schnittstelle der CPU 317-2 PN/DP mit STEP 7 projektiert (IP-Adresse und Übertragungsmedium/ Duplexbetrieb mit HW-Konfig eingestellt) und
  - die CPU mit dem Subnetz verbunden haben.

---

**Hinweis**

Bitte beachten Sie die Vorgehensweise zur Inbetriebnahme der Hardware.

---

## Empfohlene Vorgehensweise: Software

Tabelle 8-2 Empfohlene Vorgehensweise zur Inbetriebnahme - Teil II: Software

| Tätigkeit | Bemerkungen | Informationen dazu finden Sie... |
|---|---|---|
| • PG einschalten und SIMATIC-Manager starten<br>• Konfiguration und Programm zur CPU übertragen | - | im Programmierhandbuch *STEP 7* |
| Test der Ein- und Ausgänge | Hilfreich dazu sind die Funktionen:<br>• Beobachten und Steuern von Variablen<br>• Testen mit Programmstatus<br>• Forcen<br>• Steuern der Ausgänge im Stopp (PA-Freischalten)<br>**Tipp:** Testen Sie die Signale an den Ein- und Ausgängen. Verwenden Sie dazu z. B. die Simulationsbaugruppe SM 374 | • im Programmierhandbuch *STEP 7*<br>• *Testfunktionen, Diagnose und Störungsbeseitigung* |
| PROFIBUS-DP bzw. Ethernet in Betrieb nehmen | - | *PROFIBUS DP in Betrieb nehmen*<br>*PROFInet-Schnittstelle X2 projektieren* |
| Ausgänge anschließen | Ausgänge sukzessive in Betrieb nehmen. | - |



**Gefahr**

Gehen Sie schrittweise vor. Arbeiten Sie erst dann den nächsten Schritt ab, wenn Sie den vorhergehenden Schritt ohne Fehler/Fehlermeldung abgeschlossen haben.

## Verhalten im Fehlerfall

Im Fehlerfall können Sie wie folgt vorgehen:

- Überprüfen Sie Ihre Anlage mit Hilfe der Checkliste aus dem folgenden Kapitel.
- Kontrollieren Sie die LED-Anzeigen der Baugruppen. Hinweise über deren Bedeutung finden Sie in den Kapiteln, in denen die entsprechenden Baugruppen beschrieben sind.
- Entfernen Sie unter Umständen einzelne Baugruppen wieder, um auf diese Weise eventuell aufgetretene Fehler einzukreisen.

## Verweis

Wichtige Hinweise finden Sie auch im Abschnitt *Testfunktionen, Diagnose und Störungsbeseitigung.*

### Siehe auch

Vorgehensweise: Hardware in Betrieb nehmen (Seite 8-1)

## 8.3 Checkliste zur Inbetriebnahme

### Einleitung

Nach dem Montieren und Verdrahten Ihrer S7-300 empfehlen wir Ihnen, eine Überprüfung der bisher durchgeführten Schritte vorzunehmen.

Die folgenden Tabellen geben für die Überprüfung Ihrer S7-300 eine Anleitung in Form einer Checkliste und verweisen auf die Kapitel, in denen Sie weitere Informationen zum entsprechenden Thema finden.

### Baugruppenträger

| Zu überprüfende Punkte finden Sie im Handbuch | S7-300: Aufbauen im Kapitel |
|---|---|
| Sind die Profilschienen fest an der Wand, im Gestell oder im Schrank montiert? | Projektieren, Montieren |
| Sind die nötigen Freiräume eingehalten? | Projektieren, Montieren |
| Sind Kabelkanäle richtig eingebaut? | Projektieren |
| Ist die Luftführung in Ordnung? | Montieren |

### Erdungs- und Massekonzept

| Zu überprüfende Punkte finden Sie im Handbuch | S7-300: Aufbauen im Kapitel |
|---|---|
| Ist eine niederimpedante Verbindung (große Oberfläche, großflächig kontaktiert) zur Ortserde hergestellt? | Projektieren, Anhang |
| Ist bei allen Baugruppenträgern (Profilschienen) die Verbindung zwischen Bezugsmasse und Ortserde richtig hergestellt (galvanische Verbindung oder erdfreier Betrieb)? | Projektieren, Verdrahten, Anhang |
| Sind alle Massen der potentialgebundenen Baugruppen und die Massen der Laststromversorgungen mit den Bezugspunkten verbunden? | Projektieren, Anhang |

## Baugruppenmontage und -verdrahtung

| Zu überprüfende Punkte finden Sie im Handbuch | S7-300: Aufbauen im Kapitel |
|---|---|
| Sind alle Baugruppen richtig gesteckt und verschraubt? | Montieren |
| Sind alle Frontstecker richtig verdrahtet, auf der richtigen Baugruppe aufgesteckt und verschraubt bzw. eingerastet? | Montieren, Verdrahten |

## Netzspannung

| Zu überprüfende Punkte | S7-300: Aufbauen im Kapitel | siehe Referenzhandbuch; Kapitel ... |
|---|---|---|
| Sind alle Komponenten auf die richtige Netzspannung eingestellt? | Verdrahten | Baugruppen-daten |

## Stromversorgungsbaugruppe

| Zu überprüfende Punkte | S7-300: Aufbauen im Kapitel | siehe Referenzhandbuch; Kapitel ... |
|---|---|---|
| Ist der Netzstecker korrekt verdrahtet? | Verdrahten | - |
| Ist der Anschluss an die Netzspannung hergestellt? | - | - |

# 8.4 Baugruppen in Betrieb nehmen

## 8.4.1 Micro Memory Card (MMC) stecken/ wechseln

### Die SIMATIC Micro Memory Card (MMC) als Speichermodul

Ihre CPU verwendet als Speichermodul eine SIMATIC Micro Memory Card (MMC). Sie können die MMC als Ladespeicher oder als transportablen Datenträger einsetzen.

---

**Hinweis**

Für den Betrieb der CPU ist eine gesteckte MMC zwingend erforderlich.

---

**Hinweis**

Befindet sich die CPU im Zustand RUN und Sie ziehen die MMC, geht die CPU in STOP und fordert Urlöschen an.

---



**Vorsicht**

Der Modulinhalt einer SIMATIC Micro Memory Card kann ungültig werden, wenn sie während eines laufenden Schreibvorganges entfernt wird. Die MMC muss dann ggf. am PG gelöscht bzw. in der CPU formatiert werden.
Entfernen Sie die MMC nie im Betriebszustand RUN, sondern nur im Netz-Aus oder im Zustand STOP der CPU, wenn keine schreibenden PG-Zugriffe stattfinden. Wenn Sie im STOP nicht sicherstellen können, dass keine schreibenden PG-Funktionen (z. B. Baustein laden/löschen) aktiv sind, trennen Sie vorher die Kommunikationsverbindungen.

---



**Warnung**

Achten Sie darauf, dass die zu steckende MMC das zur CPU (Anlage) passende Anwenderprogramm enthält. Ein falsches Anwenderprogramm kann zu schwerwiegenden Prozesswirkungen führen.

---

## Stecken/ wechseln der Micro Memory Card (MMC)

1. Schalten Sie als erstes die CPU in den STOP-Zustand.
2. Steckt schon eine MMC?

   Wenn ja, stellen Sie zunächst sicher, dass keine schreibenden PG-Funktionen (wie z. B. Baustein laden) laufen. Können Sie das nicht sicherstellen, trennen Sie die Kommunikationsverbindungen der CPU.

   Jetzt drücken Sie den Auswerfer und entnehmen Sie die MMC.

   Um Ihnen das Herausnehmen der Micro Memory Card zu ermöglichen, ist die Fassung des Modulschachtes mit einem Auswerfer versehen (siehe Gerätehandbuch CPU 31x und CPU 31x, Technische Daten, *Bedien- und Anzeigeelemente der CPU 31x)*

   Zum Auswerfen der MMC benutzen Sie einen kleinen Schraubendreher oder Kugelschreiber.
3. Stecken Sie die („neue") MMC so in den MMC-Schacht, dass die abgeschrägte Ecke der MMC zum Auswerfer zeigt.
4. Führen Sie die MMC mit leichtem Druck in die CPU ein, bis die MMC einrastet.
5. Führen Sie Urlöschen durch *(siehe Kapitel Urlöschen über Betriebsartenschalter der CPU)*

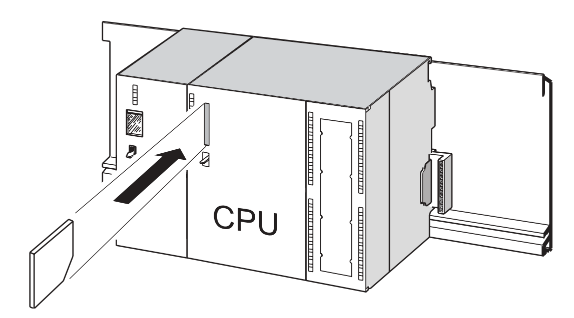



Bild 8-1 Micro Memory Card in die CPU stecken

## Ziehen und Stecken einer MMC im NETZ-AUS der CPU

Wenn Sie im Zustand NETZ-AUS die MMC wechseln, dann erkennen die CPUs

- eine physikalisch identische MMC mit geändertem Inhalt
- eine neue MMC mit dem identischen Inhalt der alten MMC

Nach NETZ-EIN führt sie darauf automatisch Urlöschen durch.

### Verweis

- *Eigenschaften der Micro Memory Card (MMC)* , Gerätehandbuch CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten
- *Technische Daten der Micro Memory Card (MMC),* Gerätehandbuch CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten

## 8.4.2 Erstes Einschalten

### Voraussetzungen

- Sie haben die S7-300 montiert und verdrahtet.
- Die MMC steckt in der CPU.
- Der Betriebsartenschalter Ihrer CPU steht auf STOP.

### Erstes Einschalten eine CPU mit Micro Memory Card (MMC)

Schalten Sie die Stromversorgungsbaugruppe PS 307 ein.

Ergebnis:

- Auf der Stromversorgungsbaugruppe leuchtet die DC24V-LED.
- Auf der CPU
  - leuchtet die DC5V-LED,
  - blinkt die STOP-LED mit 2 Hz, während die CPU das automatische Urlöschen durchführt.
  - leuchtet die STOP-LED nach dem Urlöschen.

## 8.4.3 Urlöschen über Betriebsartenschalter der CPU

### Wann CPU urlöschen?

Die CPU müssen Sie urlöschen,

- bevor ein komplett neues Anwenderprogramm in die CPU geladen wird.
- wenn die CPU durch Blinken der STOP-LED mit 0,5 Hz das Urlöschen anfordert. Mögliche Ursachen dafür finden Sie in folgender Tabelle:

Tabelle 8-3 Mögliche Ursachen für die Anforderung von Urlöschen durch die CPU

<table>
<tr><th>Ursachen für die Anforderung von Urlöschen durch die CPU</th><th>Besonderheiten</th></tr>
<tr><td>Die MMC wurde getauscht.</td><td>–</td></tr>
<tr><td>RAM-Fehler in der CPU</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Der Arbeitsspeicher ist zu klein, d. h. es können nicht alle Bausteine des Anwenderprogramms geladen werden, die auf einer MMC liegen.</td><td rowspan="2">CPU mit gesteckter MMC: Es wird immer wieder Urlöschen angefordert.<br>Weitere Informationen zum Verhalten der MMC beim Urlöschen finden Sie im Gerätehandbuch CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten, unter Urlöschen und Neustart</td></tr>
<tr><td>Fehlerhafte Bausteine sollen geladen werden; z. B. wenn ein falscher Befehl programmiert wurde.</td></tr>
</table>

### Wie urlöschen?

Es gibt zwei Möglichkeiten, die CPU urzulöschen:

| Urlöschen mit Betriebsartenschalter | Urlöschen mit PG |
|---|---|
| ... wird in diesem Kapitel beschrieben. | ... ist nur möglich im STOP der CPU (siehe *Online-Hilfe zu STEP 7*). |

## CPU mit Betriebsartenschalter urlöschen

Die folgende Tabelle enthält die Bedienschritte für das Urlöschen der CPU.

Tabelle 8-4 Bedienschritte für das Urlöschen der CPU

| Schritt | CPU urlöschen |
|---|---|
| 1. | Bringen Sie den Schalter in Stellung STOP. |
| 2. | Drücken Sie den Schalter in Stellung MRES. Halten Sie den Schalter in dieser Stellung, bis die STOP-LED zum 2. Mal aufleuchtet und im Dauerlicht bleibt (geschieht nach 3 Sekunden). Lassen Sie danach den Schalter wieder los. |
| 3. | Innerhalb von 3 Sekunden müssen Sie den Schalter wieder in die Stellung MRES drücken und solange halten, bis die STOP-LED blinkt (mit 2 Hz). Jetzt können Sie den Schalter loslassen. Wenn die CPU das Urlöschen beendet hat, hört die STOP-LED auf zu blinken und leuchtet.<br>Die CPU hat das Urlöschen durchgeführt. |

Die in obiger Tabelle beschriebenen Bedienschritte sind nur erforderlich, wenn der Anwender die CPU urlöschen möchte, ohne dass diese selbst eine Urlöschanforderung (durch langsames Blinken der STOP-LED) gibt. Wenn die CPU von sich aus das Urlöschen anfordert, genügt ein kurzes Drücken des Betriebsartenschalters nach MRES, um den Urlöschvorgang zu starten.

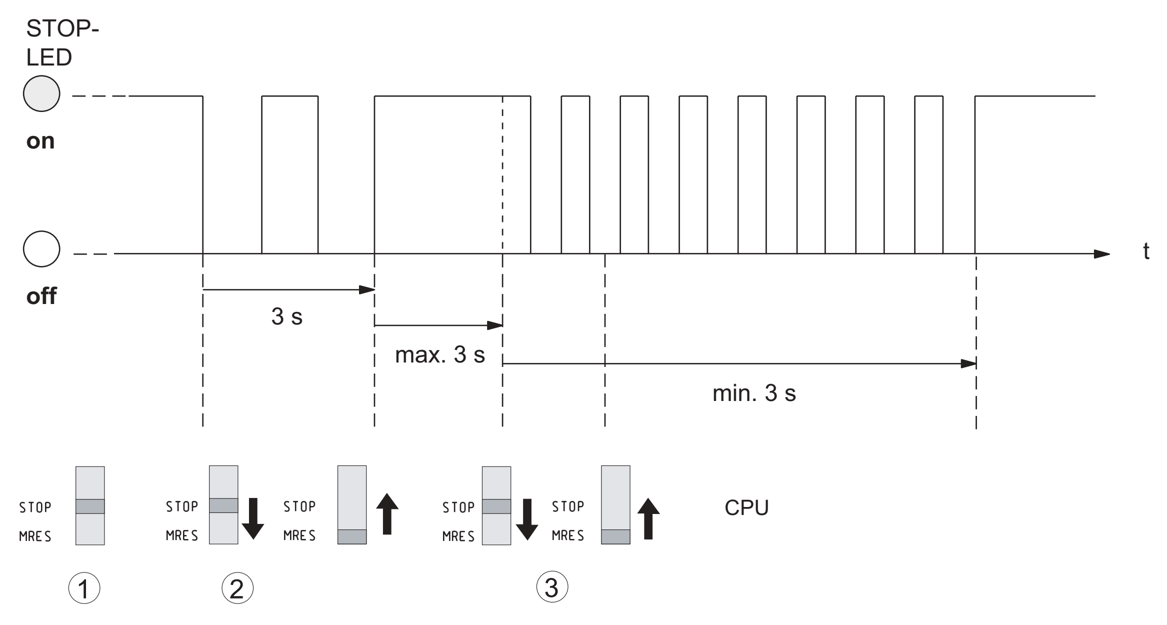



Bild 8-2 Bedienfolge des Betriebsartenschalters zum Urlöschen

Fordert die CPU nach erfolgreichem Urlöschen erneut Urlöschen an, kann in bestimmten Fällen das Formatieren der MMC notwendig sein (*siehe Formatieren der Micro Memory Card (MMC)*).

### STOP-LED blinkt nicht beim Urlöschen

Was ist zu tun, wenn die STOP-LED beim Urlöschen nicht blinkt oder andere LEDs leuchten?

1. Sie müssen die Schritte 2 und 3 wiederholen.
2. Führt die CPU das Urlöschen wieder nicht durch, müssen Sie den Diagnosepuffer der CPU auswerten.

### Was passiert in der CPU beim Urlöschen?

Tabelle 8-5 CPU-interne Vorgänge beim Urlöschen

| Vorgang | Aktion in der CPU | |
|---|---|---|
| Ablauf in der CPU | 1. | Die CPU löscht das gesamte Anwenderprogramm im Arbeitsspeicher. |
| | 2. | Die CPU löscht die remanenten Daten. |
| | 3. | Die CPU testet ihre Hardware. |
| | 4. | Die CPU kopiert den ablaufrelevanten Inhalt von der MMC (Ladespeicher) in den Arbeitsspeicher.<br>**Tipp:** Wenn die CPU den Inhalt der MMC nicht kopieren kann und Urlöschen anfordert, dann:<br>• MMC ziehen<br>• CPU urlöschen<br>Diagnosepuffer auslesen |
| Speicherinhalte nach dem Urlöschen | Das Anwenderprogramm wird wieder von der MMC in den Arbeitsspeicher übertragen und den Speicherfüllstand entsprechend angezeigt. | |
| Was bleibt erhalten? | Der Inhalt des Diagnosepuffers.<br>Den Diagnosepuffer können Sie mit dem PG auslesen (siehe *Online-Hilfe zu STEP 7*). | |
| | • Die Parameter des MPI (MPI-Adresse und höchste MPI-Adresse, Baudrate, projektierte MPI-Adressen der CPs/FMs in einer S7-300).<br>• Entsprechendes gilt auch für die CPU 317, wenn die MPI/DP-Schnittstelle der CPU als DP-Schnittstelle parametriert wurde (PROFIBUS-Adresse, höchste PROFIBUS-Adresse, Baudrate, Einstellung als aktive oder passive Schnittstelle). | |
| | Der Inhalt des Betriebsstundenzählers. | |

### Besonderheit: Schnittstellenparameter X1 (MPI bzw. MPI/DP-Schnittstelle)

Eine Sonderstellung beim Urlöschen haben folgende Parameter:

- Parameter der Schnittstelle X1 (MPI-Parameter bzw. MPI-/DP-Parameter bei MPI-/DP-Schnittstellen).

Welche Schnittstellen-Parameter nach dem Urlöschen gültig sind, beschreibt die nachfolgende Tabelle.

| Urlöschen ... | MPI-/DP-Parameter |
|---|---|
| mit gesteckter MMC | ...die sich auf der MMC bzw. dem integrierten Festwertladespeicher befinden, sind gültig. Sind hier keine Parameter hinterlegt (SDB), bleiben die bisher eingestellten Parameter gültig. |
| ohne gesteckte Micro Memory Card (MMC) | ... bleiben erhalten und sind gültig. |

### 8.4.4 Formatieren der Micro Memory Card (MMC)

#### In folgenden Fällen müssen Sie die MMC formatieren

- Der Modultyp der MMC ist kein Anwendermodul.
- Die MMC wurde noch nicht formatiert.
- Die MMC ist defekt
- Der Inhalt der MMC ist ungültig.

Der Inhalt der MMC wurde als ungültig gekennzeichnet.

- Der Vorgang *Anwenderprogramm laden* wurde durch Netz-Aus abgebrochen
- Der Vorgang *Prommen* wurde durch Netz-Aus abgebrochen.
- Fehler bei der Auswertung des Modulinhaltes beim Urlöschen.
- Fehler bei der Formatierung, bzw. Formatierung konnte nicht ausgeführt werden.

Wenn einer dieser beschriebenen Fehler aufgetreten ist, fordert die CPU auch nach Ausführen eines Urlöschvorganges wieder erneut Urlöschen an. Ausser bei Unterbrechung der Vorgänge Anwenderprogramm laden oder Prommen durch Netz-Aus bleibt der Karteninhalt bis zur Formatierung der MMC erhalten.

Die MMC wird nur formatiert, wenn ein Formatierungsgrund (s. o.) vorliegt; nicht z. B. bei Urlöschenanforderungen nach Modultausch. Hier bewirkt ein Schalten auf MRES nur ein normales Urlöschen, bei dem der Modulinhalt gültig bleibt.

#### Formatieren Sie in folgenden Schritten Ihre MMC

Wenn die CPU in Urlöschanforderung steht (langsames Blinken der STOP-LED), formatieren Sie die MMC mit folgender Schalterbedienung:

1. Bringen Sie den Schalter in Stellung MRES und halten Sie ihn so lange fest, bis die STOP-LED dauerhaft leuchtet (ca. 9 Sekunden).
2. Lassen Sie innerhalb der nächsten 3 Sekunden den Schalter los und bringen Sie ihn erneut in die Stellung MRES. Die STOP-LED blinkt nun während der Formatierung.

---

**Hinweis**

Achten Sie darauf, die Schritte in der vorgeschriebenen Zeit durchzuführen, da die MMC sonst nicht formatiert wird, sondern in den Zustand Urlöschen zurückfällt.

---

#### Siehe auch

Urlöschen über Betriebsartenschalter der CPU (Seite 8-10)

## 8.4.5 Programmiergerät (PG) anschließen

### 8.4.5.1 PG an einen Teilnehmer anschließen

#### Voraussetzung

Damit Sie das PG über MPI anschließen können, muss das PG mit einer integrierten MPI-Schnittstelle oder mit einer MPI-Karte ausgerüstet sein.

#### PG an eine S7-300 anschließen

1. Verbinden Sie das PG über ein vorgefertigtes PG-Kabel mit der MPI-Schnittstelle Ihrer CPU (1). Alternativ dazu können Sie sich die Verbindungsleitung mit PROFIBUS-Buskabel und Busanschluss-Steckern selbst anfertigen. Im unteren Bild sehen Sie die Verbindung zwischen PG und CPU

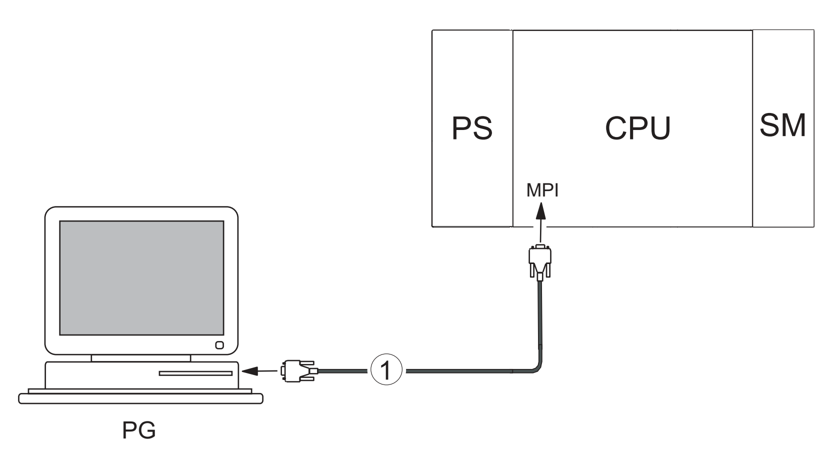



Bild 8-3 PG an eine S7-300 anschließen

#### Verweis (nur CPU 317-2 PN/DP)

Wenn Sie bei der CPU 317-2 PN/DP das PG über die PROFInet-Schnittstelle anschließen möchten, müssen Sie nach der Erstinbetriebnahme zunächst die PROFInet-Schnittstelle mit STEP 7 projektieren. Lesen Sie dazu PROFInet-Schnittstelle X2 projektieren.

### 8.4.5.2 PG an mehrere Teilnehmer anschließen

#### Voraussetzung

Damit Sie das PG an ein MPI anschließen können, muss das PG mit einer integrierten MPI-Schnittstelle oder mit einer MPI-Karte ausgerüstet sein.

#### PG an mehrere Teilnehmer anschließen

1. Verbinden Sie das fest im MPI-Subnetz installierte PG über Busanschluss-Stecker direkt mit den anderen Teilnehmern des MPI-Subnetzes.

Nachfolgendes Bild zeigt zwei vernetzte S7-300. Die beiden S7-300 sind über Busanschluss-Stecker miteinander verbunden.

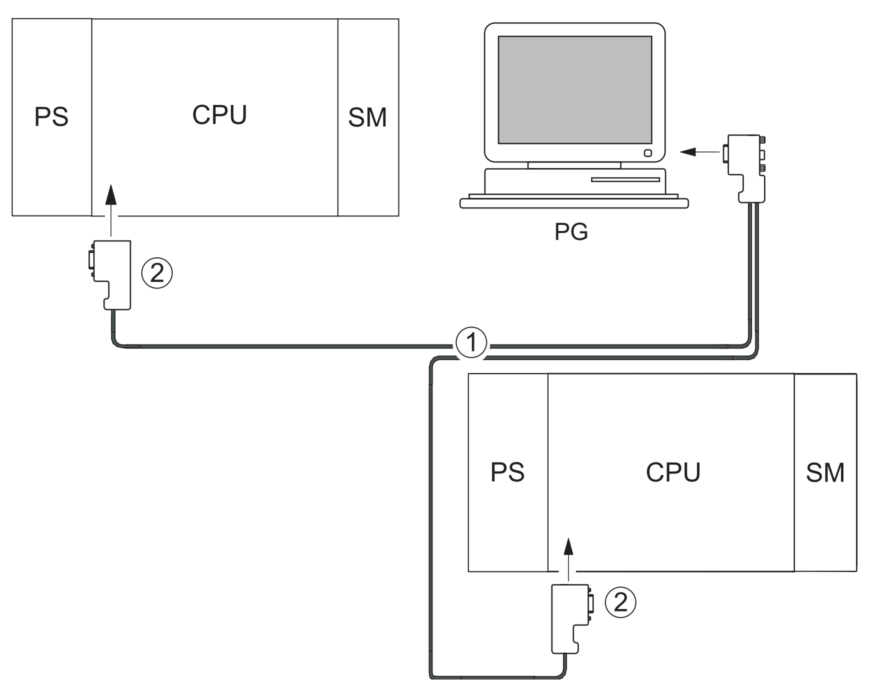



Bild 8-4 PG mit mehreren S7-300 verbinden

| Im Bild sehen Sie unter der Ziffer | |
|---|---|
| (1) | das PROFIBUS-Buskabel |
| (2) | die Anschlussstecker mit eingeschalteten Abschlusswiderständen |

#### Verweis (nur CPU 317-2 PN/DP)

Wenn Sie bei der CPU 317-2 PN/DP das PG über die PROFInet-Schnittstelle anschließen möchten, müssen Sie nach der Erstinbetriebnahme zunächst die PROFInet-Schnittstelle mit STEP 7 projektieren. Lesen Sie dazu PROFInet-Schnittstelle X2 projektieren.

### 8.4.5.3 PG zur Inbetriebnahme bzw. Wartung einsetzen

#### Voraussetzung

Damit Sie das PG an ein MPI anschließen können, muss das PG mit einer integrierten MPI-Schnittstelle oder mit einer MPI-Karte ausgerüstet sein.

#### PG zur Inbetriebnahme bzw. Wartung einsetzen

1. Schließen Sie das PG für die Inbetriebnahme bzw. zu Wartungszwecken über eine Stichleitung an einen Teilnehmer des Subnetzes an. Dazu muss der Busanschluss-Stecker dieses Teilnehmers eine PG-Buchse besitzen.

Nachfolgendes Bild zeigt zwei vernetzte S7-300, an die ein PG angeschlossen wird.

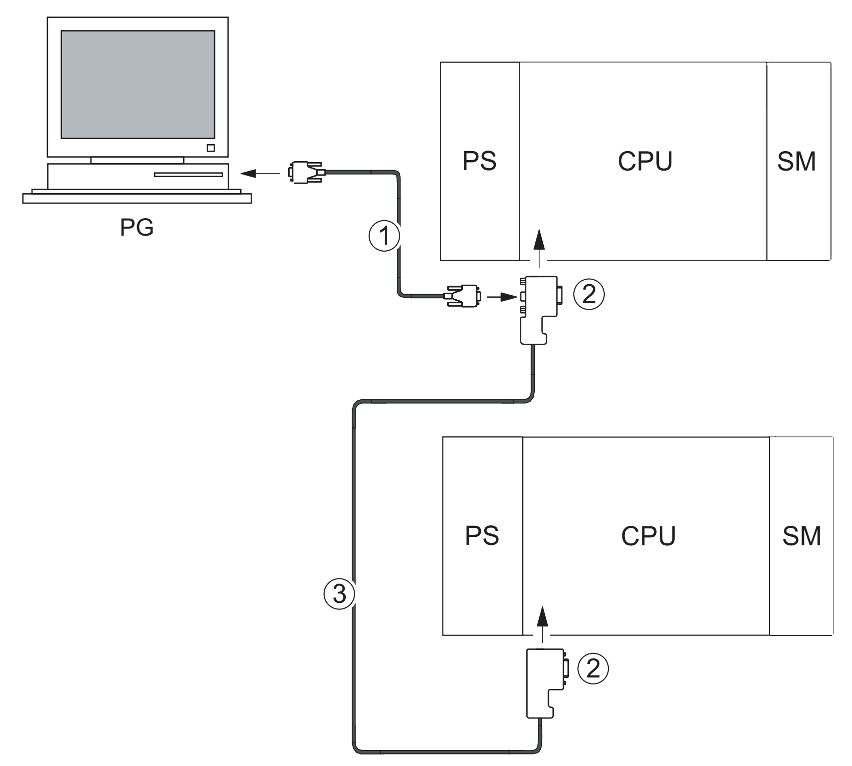



Bild 8-5 PG an ein Subnetz anschließen

| Im Bild sehen Sie unter der Ziffer | |
|---|---|
| (1) | die Stichleitung, mit der Sie eine Verbindung zwischen PG und CPU herstellen. |
| (2) | den eingeschalteten Abschlusswierstand des Busanschlussteckers. |
| (3) | das PROFIBUS-Buskabel, mit dem Sie die beiden CPUs vernetzen. |

## MPI-Adressen für Service-PG

Wenn kein fest installiertes PG vorhanden ist, empfehlen wir Folgendes:

Um ein PG zu Servicezwecken an ein MPI-Subnetz mit „unbekannten" Teilnehmeradressen anzuschließen, empfehlen wir Ihnen am Service-PG folgende Adressen einzustellen:

- MPI-Adresse: 0
- Höchste MPI-Adresse: 126

Ermitteln Sie anschließend mit *STEP 7* die höchste MPI-Adresse im MPI-Subnetz und gleichen Sie dann die höchste MPI-Adresse im PG an die des MPI-Subnetzes an.

### 8.4.5.4 PG an erdfrei aufgebaute MPI-Teilnehmer anschließen (nicht CPU 31xC)

## Voraussetzung

Damit Sie das PG an ein MPI anschließen können, muss das PG mit einer integrierten MPI-Schnittstelle oder mit einer MPI-Karte ausgerüstet sein.

## PG an erdfrei aufgebaute Teilnehmer eines MPI-Subnetzes anschließen (nicht mit CPUs 31xC)

**PG an erdfrei aufgebaute Teilnehmer**

Wenn Sie Teilnehmer eines Subnetzes bzw. eine S7-300 erdfrei aufbauen, dann dürfen Sie nur ein erdfreies PG an das Subnetz bzw. eine S7-300 anschließen.

**Erdgebundenes PG an das MPI**

Sie wollen die Teilnehmer erdfrei betreiben. Wenn das MPI am PG erdgebunden ausgeführt ist, müssen Sie einen RS 485-Repeater zwischen die Teilnehmer und das PG schalten. Die erdfreien Teilnehmer müssen Sie am Bussegment 2 anschließen, wenn das PG am Bussegment 1 (Anschlüsse A1 B1) bzw. an der PG/OP-Schnittstelle angeschlossen wird (siehe Kapitel 7 im Referenzhandbuch *Baugruppendaten*).

Nachfolgendes Bild zeigt den RS 485-Repeater als Schnittstelle zwischen einem erdgebunden und einem erdfrei aufgebauten Teilnehmer eines MPI-Subnetzes.

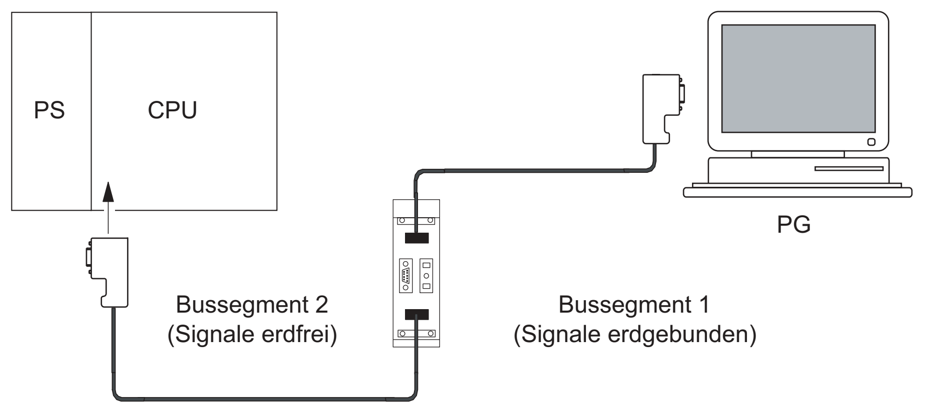



Bild 8-6 PG an eine erdfrei aufgebaute S7-300 anschließen

### Siehe auch

Leitungslängen zu MPI- und DP-Subnetze (Seite 4-36)

Leitungslängen PROFInet und Netzausdehnungen (Seite 4-49)

## 8.4.6 SIMATIC-Manager starten

### Einleitung

Der SIMATIC-Manager ist eine grafische Bedienoberfläche zur Online/Offline-Bearbeitung von S7-Objekten (Projekte, Anwenderprogramme, Bausteine, HW-Stationen und Tools).

Mit dem SIMATIC-Manager können Sie

- Projekte und Bibliotheken verwalten,
- STEP 7-Tools aufrufen,
- online auf das Automatisierungssystem (AS) zugreifen,
- Memory Cards bearbeiten.

### SIMATIC-Manager starten

Auf dem Windows-Desktop erscheint nach der Installation das Icon SIMATIC-Manager und im Startmenü unter SIMATIC ein Programmpunkt SIMATIC-Manager.

1. Starten Sie den SIMATIC-Manager durch einen Doppelklick auf das Icon oder über das Startmenü (wie bei allen anderen Windows-Anwendungen).

### Bedienoberfläche

Durch Öffnen der entsprechenden Objekte wird das zugehörige Werkzeug zur Bearbeitung gestartet. Mit Doppelklick auf einen Programmbaustein startet der Programm-Editor und der Baustein kann bearbeitet werden (objektorientierter Start).

### Online-Hilfe

Die Online-Hilfe für das aktuelle Fenster wird grundsätzlich mit der Funktionstaste F1 aufgerufen.

### 8.4.7 Ein- und Ausgänge beobachten und steuern

#### Das Werkzeug „Variable beobachten und steuern“

Mit dem STEP 7-Werkzeug „Variable beobachten und steuern“ können Sie

- Variablen eines Programms in frei wählbarem Format beobachten,
- Zustände oder Inhalte von Variablen in der CPU verändern (steuern).

#### Variablentabelle erstellen

Eine Variablentabelle (VAT) können Sie auf zwei unterschiedliche Arten erstellen:

- im KOP/FUP/AWL-Editor über die Menüpunkte **Zielsystem > Variable beobachten/steuern**

  Mit dieser Tabelle kann direkt online gearbeitet werden.
- im SIMATIC-Manager bei geöffnetem Container **Bausteine** über die Menüpunkte **Neues Objekt einfügen > Variablentabelle**

  Diese offline erstellte Tabelle kann gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufgerufen werden. Nach Online-Schalten kann sie auch getestet werden.

**Aufbau der Variablentabelle:**

In der Variablentabelle belegt jeder zu beobachtende oder zu steuernde Operand (z. B. Eingänge, Ausgänge) eine Zeile.

Die Spalten der Variablentabelle haben folgende Bedeutung:

| Spaltentext | In diesem Feld ... |
|---|---|
| Operand | steht die Absolutadresse der Variablen |
| Symbol | steht der symbolischer Bezeichner der Variablen<br>Dieser ist identisch mit der Angabe in der Symboltabelle. |
| Symbolkommentar | wird der Symbolkommentar aus der Symboltabelle angezeigt |
| Status-Format | steht eine Standardeinstellung für das Format, z. B. HEX<br>Sie können das Format folgendermaßen ändern:<br>• Mit der rechten Maustaste klicken Sie das Formatfeld an. Daraufhin wird die Liste der Formate aufgeblendet.<br>oder<br>• Mit der linken Maustaste klicken Sie solange auf das Formatfeld, bis das gewünschte Format erscheint |
| Statuswert | wird der Inhalt der Variablen zum Aktualisierungszeitpunkt dargestellt |
| Steuerwert | wird der neue Variablenwert (Steuerwert) eingetragen |

## Variable beobachten

Zum Beobachten von Variablen haben Sie zwei Möglichkeiten:

- einmaliges Aktualisieren der Statuswerte über die Menüpunkte **Variable > Statuswerte aktualisieren**

  oder

- permanentes Aktualisieren der Statuswerte über die Menüpunkte **Variable > Beobachten**

## Variable steuern

Zum Steuern von Variablen gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Klicken Sie mit der linken Maustaste das Feld **Steuerwert** der betreffenden Variablen an.
2. Tragen Sie den Steuerwert dem Datentyp entsprechend ein.
3. Wählen Sie für ein einmaliges Aktivieren der Steuerwerte die Menüpunkte **Variable > Steuerwerte aktivieren** an.

   bzw.

   Wählen Sie für permanentes Aktivieren der Steuerwerte die Menüpunkte **Variable > Steuern** an.
4. Überprüfen Sie mit der Testfunktion **Beobachten**, ob der Steuerwert in die Variable eingetragen wurde.

**Steuerwert gültig?**

Der in die Tabelle eingetragene Steuerwert kann ungültig geschaltet werden. Ein ungültiger Wert wird wie ein Kommentar angezeigt. Ein ungültiger Steuerwert kann wieder gültig geschaltet werden.

Nur gültige Steuerwerte können aktiviert werden.

## Triggerpunkte einstellen

**Triggerpunkte:**

- Der „Triggerpunkt für Beobachten“ legt fest, wann die Werte der zu beobachtenden Variablen aktualisiert werden.
- Der „Triggerpunkt für Steuern“ legt fest, wann den zu steuernden Variablen die Steuerwerte zugewiesen werden.

**Triggerbedingung:**

- Die „Triggerbedingung für Beobachten“ legt fest, ob die Werte einmalig beim Erreichen des Triggerpunktes oder permanent (bei jedem Erreichen des Triggerpunktes) aktualisiert werden.
- Die „Triggerbedingung für Steuern“ legt fest, ob den zu steuernden Variablen die Steuerwerte nur einmalig oder permanent zugewiesen werden.

Die Einstellung der Triggerpunkte können Sie im Werkzeug „Variable beobachten und steuern“ über die Menüpunkte **Variable > Trigger einstellen ...** starten.

**Besonderheiten:**

- Wenn die „Triggerbedingung für Beobachten“ auf **einmalig** eingestellt wurde, haben die Menüpunkte **Variable > Statuswerte aktualisieren** oder **Variable > Beobachten** die gleiche Wirkung, nämlich einmalige Aktualisierung.
- Wenn die „Triggerbedingung für Steuern“ auf **einmalig** eingestellt wurde, haben die Menüpunkte **Variable > Steuerwerte aktualisieren** oder **Variable > Steuern** die gleiche Wirkung, nämlich einmalige Zuweisung.
- Wenn die Triggerbedingungen auf **permanent** eingestellt wurden, haben die genannten Menüpunkte die bereits bekannte unterschiedliche Wirkung.
- Wenn der gleiche Triggerpunkt für Beobachten und Steuern eingestellt ist, so wird zuerst das Beobachten durchgeführt.
- Bei einigen CPU-Versionen (z. B. CPU 314-1AE03) wird bei der Einstellung **permanentes Steuern** die Wertezuweisung nicht in jedem Zyklus durchgeführt.
  Abhilfe: Verwendung der Testfunktion **Forcen**.

## Variablentabelle speichern/öffnen

**VAT speichern**

1. Sie können bei Abbruch oder nach Abschluss einer Testphase die Variablentabelle speichern. Der Name einer Variablentabelle beginnt mit den Buchstaben VAT, gefolgt von einer Nummer von 0 bis 65535; z. B. VAT5.

**VAT öffnen**

1. Wählen Sie die Menüpunkte **Tabelle > Öffnen** aus.
2. Wählen Sie im Dialogfenster **Öffnen** den Projektnamen aus.
3. Wählen Sie im darunter liegenden Projektfenster das entsprechende Programm aus und markieren den Container **Bausteine**.
4. Markieren Sie im Bausteinfenster die gewünschte Tabelle.
5. Bestätigen Sie mit **OK**.

## Verbindung zur CPU herstellen

Die Variablen einer VAT sind veränderliche Größen eines Anwenderprogramms. Um die Variablen beobachten oder steuern zu können, muss eine Verbindung zur entsprechenden CPU hergestellt werden. Es ist möglich, jede Variablentabelle mit einer anderen CPU zu verbinden.

Stellen Sie über den Menüpunkt **Zielsystem > Verbindung herstellen zu ...** die Verbindung zu einer der folgenden CPUs her:

- projektierte CPU
- direkt angeschlossene CPU
- erreichbare CPU ...

Nachfolgend ist tabellarisch die Anzeige der Variablen aufgelistet.

| CPUs | Es werden die Variablen der CPU angezeigt, ... |
|---|---|
| projektierte CPU | in deren S7-Programm (HW-Station) die Variablentabelle gespeichert ist. |
| direkt angeschlossene CPU | die direkt mit dem PG verbunden ist. |
| erreichbare CPU | die im Dialogfenster ausgewählt wird.<br>Über die Menüpunkte **Zielsystem > Verbindung herstellen zu ... > Erreichbare CPU ...** wird die Verbindung zu einer erreichbaren CPU aufgebaut. Damit kann eine Verbindung zu jeder CPU im Netz hergestellt werden. |

## Ausgänge steuern im STOP-Zustand der CPU

Die Funktion **PA freischalten** schaltet die Ausgabesperre der Peripherieausgänge (PA) ab. Dies ermöglicht das Steuern der PA im STOP-Zustand der CPU.

Um die Peripherieausgänge freizuschalten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie mit dem Menübefehl **Tabelle > Öffne die Variablentabelle (VAT)**, die die zu steuernden Peripherieausgänge enthält oder aktivieren Sie das Fenster der entsprechenden Variablentabelle.
2. Stellen Sie mit dem Menübefehl **Zielsystem > Verbindung herstellen zu ...** eine Verbindung zur gewünschten CPU her, damit Sie die Peripherieausgänge der aktiven Variablentabelle steuern können.
3. Öffnen Sie mit dem Menübefehl **Zielsystem > Betriebszustand** das Dialogfeld **Betriebszustand** und schalten Sie die CPU in den Zustand STOP.
4. Tragen Sie für die zu steuernden Peripherieausgänge in der Spalte „Steuerwert“ die gewünschten Werte ein.

   Beispiele:
   Peripherieausgang: PAB 7 Steuerwert: 2#0100 0011
   PAW 2 W#16#0027
   PAD 4 DW#16#0001
5. Schalten Sie mit dem Menübefehl **Variable > PA freischalten** den Modus „PA freischalten“ ein.
6. Steuern Sie mit dem Menübefehl **Variable > Steuerwerte aktivieren** die Peripherieausgänge. „PA freischalten“ bleibt solange aktiv, bis Sie erneut den Menübefehl **Variable > PA freischalten** wählen und damit diesen Modus wieder ausschalten.

   „PA freischalten“ wird auch bei Abbruch der Verbindung zum PG beendet.
7. Für die Vorgabe von neuen Werten beginnen Sie wieder mit Schritt 4.

**Hinweis**

Ändert die CPU ihren Betriebszustand und geht zum Beispiel von STOP in RUN oder ANLAUF, wird eine Meldung eingeblendet.
Befindet sich die CPU im Betriebszustand RUN und die Funktion „PA freischalten“ wird gewählt, so wird ebenfalls eine Meldung eingeblendet.

## 8.5 PROFIBUS DP in Betrieb nehmen

### 8.5.1 PROFIBUS-Netz in Betrieb nehmen

#### Voraussetzungen

Bevor Sie das PROFIBUS-DP-Netz in Betrieb nehmen können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Das PROFIBUS-DP-Netz ist aufgebaut.
- Sie haben mit *STEP 7* das PROFIBUS-DP-Netz konfiguriert und allen Teilnehmern eine PROFIBUS-DP-Adresse und den Adressraum zugewiesen (siehe Handbuch *SIMATIC, STEP 7 V5.x; Hardware konfigurieren und Verbindungen projektieren mit STEP 7 V5.x*).
- Beachten Sie, dass bei einigen DP-Slaves auch Adressschalter eingestellt werden müssen (siehe Beschreibung der jeweiligen DP-Slaves).
- Abhängig von der CPU ist die Software gemäß nachfolgender Tabelle erforderlich:

Tabelle 8-6 Software-Voraussetzungen

| CPU | Bestellnummer | Erforderliche Software |
|---|---|---|
| 313C-2 DP | 6ES/313-6CE00-0AB0 | ab *STEP 7* V 5.1 + SP 4<br>ab *COM PROFIBUS* V 5.0 |
| 314C-2 DP | 6ES7314-6CF00-0AB0 | |
| 315-2 DP | 6ES7315-2AG10-0AB0 | ab *STEP 7* V 5.1 + SP 4 |
| 317-2 DP | 6ES7317-2AJ10-0AB0 | ab *STEP 7* V 5.2 + SP 1 |
| 317-2 PN/DP | 6ES7317-2EJ10-0AB0 | *ab STEP 7* V5.3 |

## DP-Adressbereiche der CPUs

Tabelle 8-7 DP-Adressbereiche der CPUs

| Adressbereich | 313C-2 DP, 314C-2 DP | 315-2 DP | 317-2 DP<br>317-2 PN/DP |
|---|---|---|---|
| DP-Adressbereich, jeweils Eingänge und Ausgänge | 1024 Byte | 2048 Byte | 8192 Byte |
| davon im Prozessabbild, jeweils Eingänge und Ausgänge | Byte 0 bis 127 | Byte 0 bis 127 | Byte 0 bis 255 |

**DP-Diagnoseadressen** belegen im Adressbereich für die Eingänge jeweils 1 Byte für den DP-Master und jeden DP-Slave. Unter diesen Adressen ist z. B. die DP-Normdiagnose der jeweiligen Teilnehmer abrufbar (Parameter LADDR des SFC 13). Die DP-Diagnoseadressen legen Sie bei der Projektierung fest. Wenn Sie keine DP-Diagnoseadressen festlegen, vergibt *STEP 7* die Adressen ab der höchsten Byteadresse abwärts als DP-Diagnoseadressen.

Bei einer CPU 31xC-2 DP bzw. CPU 31x-2 DP als Master vergeben Sie für S7-Slaves zwei verschiedene Diagnoseadressen:

- Diagnoseadresse des Slaves (Adresse für Steckplatz 0)

  Mit dieser Adresse werden im DP-Master alle Ereignisse gemeldet, die den gesamten Slave betreffen (Stationsstellvertreter), z. B. ein Stationsausfall.
- Diagnoseadresse der Baugruppe (Adresse für Steckplatz 2)

  Mit dieser Adresse werden im Master Ereignisse (OB 82) gemeldet, die die Baugruppe (z. B. eine CPU 313C-2 DP als I-Slave) betreffen. Bei einer CPU als DP-Slave werden hier z. B. Diagnosealarme für Betriebszustandswechsel gemeldet.

## Siehe auch

PG an einen Teilnehmer anschließen (Seite 8-14)

PG an mehrere Teilnehmer anschließen (Seite 8-15)

### 8.5.2 CPU als DP-Master in Betrieb nehmen

#### Voraussetzungen zur Inbetriebnahme

- Das PROFIBUS-Subnetz ist konfiguriert.
- Die DP-Slaves sind zum Betrieb vorbereitet (siehe jeweilige DP-Slave-Handbücher).
- Wenn die MPI/DP-Schnittstelle eine DP-Schnittstelle ist, müssen Sie die Schnittstelle als DP-Schnittstelle projektieren (nur CPU 317).
- Vor der Inbetriebnahme müssen Sie die CPU als DP-Master konfigurieren. Das heißt, Sie müssen in *STEP 7*
  - die CPU als DP-Master projektieren,
  - der CPU eine PROFIBUS-Adresse zuweisen,
  - der CPU eine Master-Diagnoseadresse zuweisen,
  - DP-Slaves in das DP-Mastersystem einbinden.

    Ist eine DP-CPU ein DP-Slave?

    Dann finden Sie diesen DP-Slave im PROFIBUS-DP-Katalog als **bereits projektierte Station.** Dieser DP-Slave-CPU weisen Sie im DP-Master eine Slave-Diagnoseadresse zu. Den DP-Master müssen Sie mit der DP-Slave-CPU koppeln und die Adressbereiche für den Datenaustausch zur DP-Slave-CPU festlegen.

#### In Betrieb nehmen

Nehmen Sie die DP-CPU als DP-Master im PROFIBUS-Subnetz wie folgt in Betrieb:

1. Laden Sie die mit *STEP 7* erstellte Konfiguration des PROFIBUS-Subnetzes (Sollausbau) mit dem PG in die DP-CPU.
2. Schalten Sie alle DP-Slaves ein.
3. Schalten Sie die DP-CPU von STOP in RUN.

## Anlauf der DP-CPU als DP-Master

Im Anlauf prüft die DP-CPU den konfigurierten Sollausbau ihres DP-Master-Systems mit dem Istausbau.

Ist der Sollausbau = dem Istausbau, geht die CPU in RUN.

Ist der Sollausbau ≠ dem Istausbau, hängt das Verhalten der CPU ab von der Einstellung des Parameters **Anlauf bei Sollausbau ≠ Istausbau.**

| Anlauf bei Sollausbau ≠ Istausbau = ja (Defaulteinstellung) | Anlauf bei Sollausbau ≠ Istausbau = nein |
| --- | --- |
| DP-CPU geht in RUN.<br>(BUSF-LED blinkt, wenn nicht alle DP-Slaves ansprechbar sind.) | DP-CPU bleibt in STOP und nach der eingestellten **Überwachungszeit für Übertragung der Parameter an Baugruppen** blinkt die BUSF-LED.<br>Das Blinken der BUSF-LED zeigt an, dass mindestens ein DP-Slave nicht ansprechbar ist. Prüfen Sie in diesem Fall, ob alle DP-Slaves eingeschaltet sind bzw. der festgelegten Konfiguration entsprechen oder lesen Sie die Diagnosepuffer mit *STEP 7* aus. |

## Betriebszustände des DP-Slaves erkennen (Ereigniserkennung)

Die nachfolgende Tabelle zeigt, wie die DP-CPU als DP-Master Betriebszustandsänderungen einer CPU als DP-Slave bzw. Unterbrechungen des Datentransfers erkennt.

Tabelle 8-8 Ereigniserkennung der CPUs 31x-2 DP/31xC-2 DP als DP-Master

| Ereignis | Was passiert im DP-Master? |
| --- | --- |
| Busunterbrechung (Kurzschluss, Stecker gezogen) | • Aufruf des OB 86 mit der Meldung **Stationsausfall**<br>(kommendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Master zugeordnet ist)<br>• bei Peripheriezugriff: Aufruf des OB 122<br>(Peripheriezugriffsfehler) |
| DP-Slave:<br>RUN → STOP | • Aufruf des OB 82 mit der Meldung **Baugruppe gestört**<br>(kommendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Master zugeordnet ist; Variable OB82_MDL_STOP=1) |
| DP-Slave:<br>STOP → RUN | • Aufruf des OB 82 mit der Meldung **Baugruppe ok**<br>(gehendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Master zugeordnet ist; Variable OB82_MDL_STOP=0) |

**Tipp:**

Programmieren Sie bei der Inbetriebnahme der CPU als DP-Master immer die OBs 82 und 86. So können Sie die Störungen bzw. Unterbrechungen des Datentransfers erkennen und auswerten.

### Status/Steuern, Programmieren über PROFIBUS

Alternativ zur MPI-Schnittstelle können Sie über die PROFIBUS-DP-Schnittstelle die CPU programmieren oder die PG-Funktionen Status und Steuern ausführen.

---

**Hinweis**

Die Anwendung von Status und Steuern über die PROFIBUS-DP-Schnittstelle verlängert den DP-Zyklus.

---

### Äquidistanz

Ab *STEP 7* V 5.x können Sie für PROFIBUS-Subnetze gleichlange (äquidistante) Buszyklen parametrieren. Eine ausführliche Beschreibung zu Äquidistanz finden Sie in der *Online-Hilfe zu STEP 7*.

### Hochlauf des DP-Master-Systems

| CPU 31x-2 DP / 31xC-2 DP ist DP-Master |
| --- |
| Mit dem Parameter **Überwachungszeit für Übertragung der Parameter an Baugruppen** stellen Sie auch die Hochlaufzeit-Überwachung der DP-Slaves ein. |
| D. h., in der eingestellten Zeit müssen die DP-Slaves hochlaufen und von der CPU (als DP-Master) parametriert sein. |

### PROFIBUS-Adresse des DP-Masters

Für die DP-CPU dürfen Sie **"126" nicht** als PROFIBUS-Adresse einstellen.

## 8.5.3 CPU als DP-Slave in Betrieb nehmen

### Voraussetzungen zur Inbetriebnahme

- Der DP-Master ist parametriert und konfiguriert.
- Soll die MPI/DP-Schnittstelle Ihrer CPU eine DP-Schnittstelle sein, dann müssen Sie diese Schnittstelle als DP-Schnittstelle projektieren.
- Vor der Inbetriebnahme müssen Sie die DP-CPU als DP-Slave parametrieren und konfigurieren. Das heißt, Sie müssen in *STEP 7*
  - die CPU als DP-Slave "einschalten",
  - der CPU eine PROFIBUS-Adresse zuweisen,
  - der CPU eine Slave-Diagnoseadresse zuweisen,
  - festlegen, ob der DP-Master ein S7-DP-Master oder ein anderer DP-Master ist,
  - die Adressbereiche für den Datenaustausch zum DP-Master festlegen.
- Alle anderen DP-Slaves sind parametriert und konfiguriert.

## Verweis

Informationen zum Umstieg auf eine CPU 31xC, 312, 314, 315-2 DP, 317-2DP und 317-2 PN/DP erhalten Sie im gleichnamigen Kapitel des *Referenzhandbuches CPU-Daten 31xC und 31x.*

## GSD-Dateien

Wenn Sie an IM 308-C oder Fremdsystemen arbeiten, benötigen Sie eine GSD-Datei, um die DP-CPU als DP-Slave in einem DP-Master-System projektieren zu können.

In *COM PROFIBUS* ab V 4.0 ist die GSD-Datei enthalten.

Arbeiten Sie mit einer kleineren Version oder einem anderen Projektierwerkzeug, können Sie die GSD-Datei

- im Internet unter http://www.ad.siemens.de/csi/gsd

  oder
- über Modem vom SchnittStellenCenter Fürth unter der Telefonnummer 0911/737972

erhalten.

---

**Hinweis**

Dieser Hinweis ist gültig für die CPU 31xC-2 DP, CPU 315-2 DP und CPU 317. Wollen Sie die CPU als Normslave über GSD-Datei betreiben, dann dürfen Sie bei der Projektierung dieser Slave-CPU in STEP 7 in den Eigenschaften der DP-Schnittstelle das Kontrollkästchen Inbetriebnahme/ Testbetrieb nicht aktivieren.

---

## Konfigurier- und Parametriertelegramm

Beim Konfigurieren/Parametrieren der DP-CPU werden Sie durch *STEP 7* unterstützt. Sollten Sie eine Beschreibung des Konfigurier- und Parametriertelegramms benötigen, zum Beispiel zur Kontrolle mit einem Busmonitor, dann finden Sie die Beschreibung des Konfigurier- und Parametriertelegramms im Internet unter http://www.ad.siemens.de/csinfo unter der Beitrags-ID 1452338.

## In Betrieb nehmen

Nehmen Sie die DP-CPU als DP-Slave im PROFIBUS-Subnetz wie folgt in Betrieb:

1. Schalten Sie auf Netz-Ein, lassen Sie die CPU aber im Zustand STOP.
2. Schalten Sie jetzt zunächst alle anderen DP- Master und DP-Slaves ein.
3. Schalten Sie nun die CPU in den Zustand RUN.

## Anlauf der DP-CPU als DP-Slave

Wenn die DP-CPU in RUN geschaltet wird, laufen zwei voneinander unabhängige Betriebszustandsübergänge ab:

- Die **CPU** geht vom STOP-Zustand in RUN über.
- An der **PROFIBUS-DP-Schnittstelle** nimmt die CPU den Datentransfer mit dem DP-Master auf.

## Betriebszustände des DP-Master erkennen (Ereigniserkennung)

Die nachfolgende Tabelle zeigt, wie die DP-CPU als DP-Slave Betriebszustandsänderungen bzw. Unterbrechungen des Datentransfers erkennt.

Tabelle 8-9 Ereigniserkennung der CPUs 31x-2 DP/31xC-2 DP als DP-Slave

| Ereignis | Was passiert im DP-Slave? |
|---|---|
| Busunterbrechung (Kurzschluss, Stecker gezogen) | • Aufruf des OB 86 mit der Meldung **Stationsausfall**<br>(kommendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Slave zugeordnet ist)<br>• bei Peripheriezugriff: Aufruf des OB 122<br>(Peripheriezugriffsfehler) |
| DP-Master.<br>RUN → STOP | • Aufruf des OB 82 mit der Meldung **Baugruppe gestört**<br>(kommendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Slave zugeordnet ist; Variable OB82_MDL_STOP=1) |
| DP-Master:<br>STOP → RUN | • Aufruf des OB 82 mit der Meldung **Baugruppe ok**<br>(gehendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Slave zugeordnet ist; Variable OB82_MDL_STOP=0) |

**Tipp:**

Programmieren Sie bei der Inbetriebnahme der CPU als DP-Slave immer die OBs 82 und 86. So können Sie die jeweiligen Betriebszustände bzw. Unterbrechungen des Datentransfers erkennen und auswerten.

## Status/Steuern, Programmieren über PROFIBUS

Alternativ zur MPI-Schnittstelle können Sie über die PROFIBUS-DP-Schnittstelle die CPU programmieren oder die PG-Funktionen Status und Steuern ausführen.

---

**Hinweis**

Die Anwendung von Status und Steuern über die PROFIBUS-DP-Schnittstelle verlängert den DP-Zyklus.

---

## Datentransfer über einen Übergabespeicher

Die DP-CPU stellt als DP-Slave einen Übergabespeicher zum PROFIBUS-DP zur Verfügung. Der Datentransfer zwischen der CPU als DP-Slave und dem DP-Master erfolgt immer über diesen Übergabespeicher. Dazu projektieren Sie bis zu 32 Adressbereiche.

D. h., der DP-Master schreibt seine Daten in diese Adressbereiche des Übergabespeichers und die CPU liest im Anwenderprogramm diese Daten aus und umgekehrt.

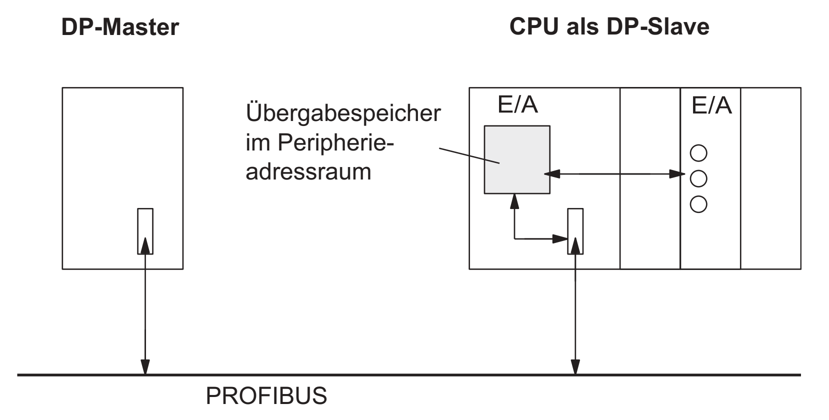



Bild 8-7 Übergabespeicher in der DP-CPU als DP-Slave

## Adressbereiche des Übergabespeichers

In *STEP 7* projektieren Sie Ein- und Ausgangsadressbereiche:

- Bis zu 32 Ein- und Ausgangsadressbereiche können Sie projektieren.
- Jeder dieser Adressbereiche kann bis zu 32 Byte groß sein.
- Maximal 244 Byte Eingänge und 244 Byte Ausgänge können Sie insgesamt projektieren.

Die folgende Tabelle zeigt das Prinzip der Adressbereiche. Dieses Bild finden Sie auch in der *STEP 7*-Projektierung.

Tabelle 8-10 Projektierungsbeispiel für die Adressbereiche des Übergabespeichers

| | Typ | Master-adresse | Typ | Slave-adresse | Länge | Einheit | Konsistenz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | E | 222 | A | 310 | 2 | Byte | Einheit |
| 2 | A | 0 | E | 13 | 10 | Wort | gesamte Länge |
| : | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | |
| | Adressbereiche in der DP-Master-CPU | | Adressbereiche in der DP-Slave-CPU | | Diese Parameter der Adressbereiche müssen für DP-Master und DP-Slave gleich sein. | | |

## Beispielprogramm

Im Folgenden sehen Sie in einem kleinen Beispielprogramm den Datenaustausch zwischen DP-Master und DP-Slave. Sie finden in diesem Beispiel die Adressen aus der obigen Tabelle wieder.

| In der DP-Slave-CPU | In der DP-Master-CPU |
|---|---|
| <pre>L    2         //Datenvorverarbeitung im DP-<br>T    MB    6   Slave<br>L    EB    0<br>T    MB    7<br>L    MW    6   // Daten weiterreichen an DP-<br>T    PAW   310 Master</pre> | |
| | <pre>L      PEB     222   //empfangene Daten im DP-<br>T      MB      50    //Master weiterverarbeiten<br>L      PEB     223<br>L      B#16#3<br>+      I<br>T      MB      51<br>L      10            //Datenvorverarbeitung im DP-<br>                      //Master<br>+      3<br>T      MB      60<br>CALL   SFC     15    //Daten senden an<br>                       //DP-Slave<br>  LADDR:=W#16#0<br>  RECORD:=P#M60.0 Byte20<br>  RET_VAL:=MW 22</pre> |
| <pre>CALL   SFC    14            //Daten empfangen vom<br>  LADDR:=W#16#D             //DP-Master<br>  RET_VAL:=MW 20<br>  RECORD:=P#M30.0 Byte 20<br>L      MB     30            //Empfangene Daten<br>L      MB     7             //weiterverarbeiten<br>+      I<br>T      MW     100</pre> | |

## Arbeiten mit dem Übergabespeicher

Folgende Regeln müssen Sie beim Arbeiten mit dem Übergabespeicher beachten:

- Zuordnung der Adressbereiche:
  - Eingangsdaten des DP-Slaves sind **immer** Ausgangsdaten des DP-Masters
  - Ausgangsdaten des DP-Slaves sind **immer** Eingangsdaten des DP-Masters
- Die Adressen können Sie frei vergeben. Im Anwenderprogramm greifen Sie mit Lade-/Transferbefehlen bzw. mit den SFCs 14 und 15 auf die Daten zu. Sie können ebenso Adressen aus dem Prozessabbild der Eingänge bzw. Ausgänge angeben (siehe auch Kapitel *Adressieren, Freie Adressierung von Baugruppen*).
- Die niedrigste Adresse der einzelnen Adressbereiche ist die Anfangsadresse des jeweiligen Adressbereichs.
- Länge, Einheit und Konsistenz der zusammengehörenden Adressbereiche für DP-Master und DP-Slave müssen gleich sein.

---

**Hinweis**

Für den Übergabespeicher vergeben Sie Adressen aus dem DP-Adressbereich der DP-CPU.
Die für den Übergabespeicher vergebenen Adressen dürfen Sie nicht noch einmal für die Peripheriebaugruppen an der DP-CPU vergeben. Bei Verwendung konsistenter Datenbereiche im Übergangsspeicher beachten Sie bitte auch den Abschnitt *Konsistente Daten* aus dem Kapitel *Adressieren*.

---

## S5-DP-Master

Wenn Sie eine IM 308-C als DP-Master und die DP-CPU als DP-Slave einsetzen, gilt für den Austausch von konsistenten Daten:

Sie müssen in der IM 308-C den FB 192 programmieren, damit zwischen DP-Master und DP-Slave konsistente Daten übertragen werden. Mit dem FB 192 werden die Daten der DP-CPU nur zusammenhängend in einem Block ausgegeben bzw. ausgelesen.

## S5-95 als DP-Master

Wenn Sie ein AG S5-95 als DP-Master einsetzen, dann müssen Sie dessen Busparameter auch für die DP-CPU als DP-Slave einstellen.

## Datentransfer im STOP

Die DP-Slave-CPU geht in STOP: Die Daten im Übergabespeicher der CPU werden mit "0" überschrieben, das heißt der DP-Master liest "0".

Der DP-Master geht in STOP: Die aktuellen Daten im Übergabespeicher der CPU bleiben erhalten und können weiterhin von der CPU ausgelesen werden.

#### PROFIBUS-Adresse

Für die DP-CPU dürfen Sie **"126" nicht** als PROFIBUS-Adresse einstellen.

### 8.5.4 Direkter Datenaustausch

#### Voraussetzung

Ab *STEP 7* V 5.x können Sie für PROFIBUS-Teilnehmer "Direkten Datenaustausch" projektieren. Die DP-CPUs können am Direkten Datenaustausch als Sender und Empfänger teilnehmen.

#### Definition

"Direkter Datenaustausch" ist eine spezielle Kommunikationsbeziehung zwischen PROFIBUS-DP-Teilnehmern.

Der Direkte Datenaustausch ist dadurch gekennzeichnet, dass PROFIBUS-DP-Teilnehmer "mithören", welche Daten ein DP-Slave an seinen DP-Master zurückschickt. Durch diesen Mechanismus kann der "Mithörer" (Empfänger) direkt auf Änderungen von Eingangsdaten entfernter DP-Slaves zugreifen.

#### Adressbereiche

Bei der Projektierung in *STEP 7* legen Sie über die jeweiligen Peripherieeingangsadressen fest, auf welchen Adressbereich des Empfängers die gewünschten Daten des Senders gelesen werden sollen.

Eine DP-CPU kann sein:

- Sender als DP-Slave
- Empfänger als DP-Slave oder DP-Master oder als CPU, die nicht in ein Master-System eingebunden ist

## Beispiel

Das folgende Bild zeigt an einem Beispiel, welche Beziehungen Sie für Direkten Datenaustausch projektieren können. Im Bild sind alle DP-Master und alle DP-Slaves jeweils eine DP-CPU. Beachten Sie, dass andere DP-Slaves (ET 200M, ET 200X, ET 200S) nur Sender sein können.

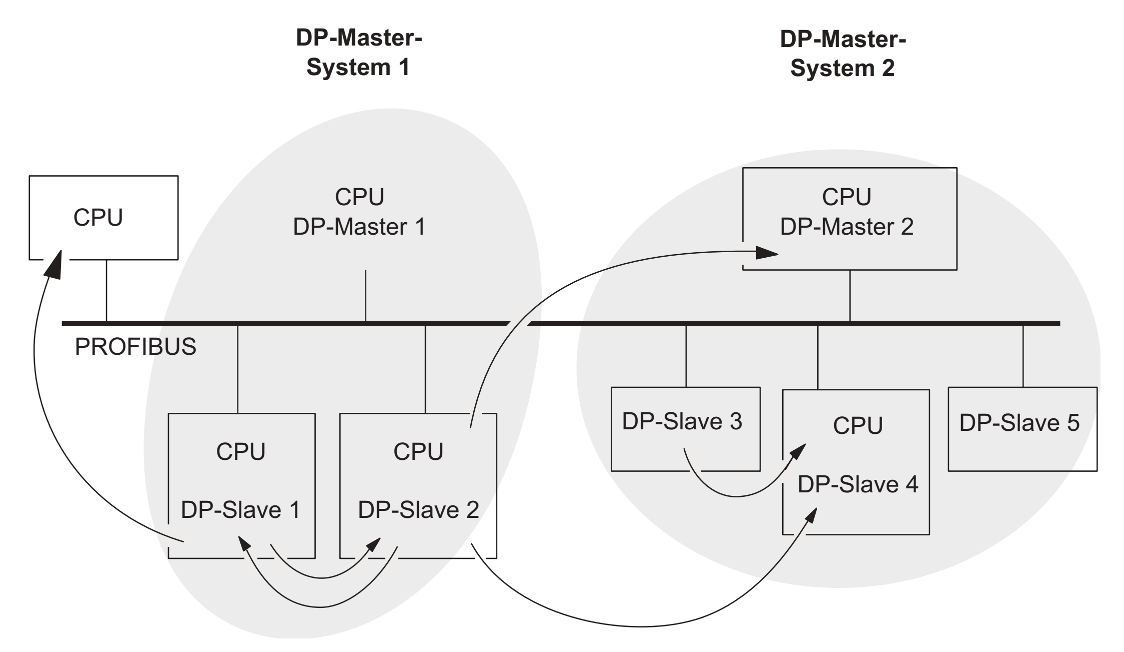



Bild 8-8 Direkter Datenaustausch mit CPUs 31x-2 DP/31xC-2 DP

## 8.6 PROFInet-Schnittstelle X2 projektieren

Wir zeigen Ihnen, wie Sie die PROFInet-Schnittstelle X2 der CPU 317-2 PN/DP projektieren. Es wird Ihnen so möglich, mit Teilnehmern aus dem gleichen Ethernet-Subnetz über die PROFInet-Schnittstelle der CPU zu kommunizieren.

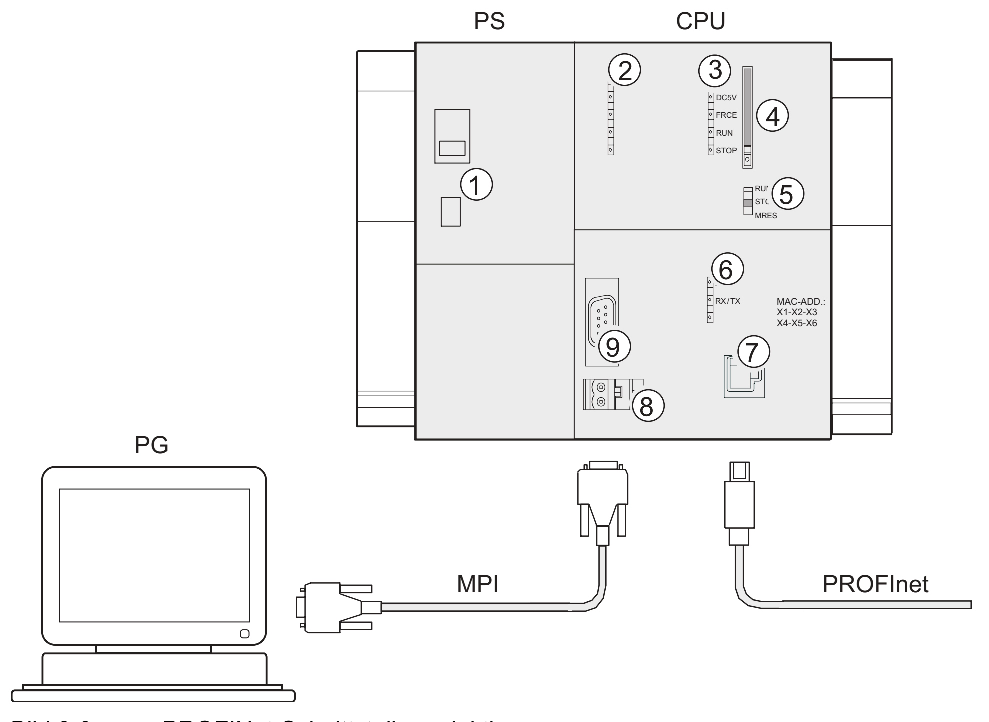



Bild 8-9 PROFINet-Schnittstelle projektieren

| Die Ziffern im Bild haben folgende Bedeutung | |
|---|---|
| (1) | Bedienelemente der Stromversorgungsbaugruppe: Einstellen der Netzspannung und Schalter EIN/AUS |
| (2) | Anzeige Busfehler |
| (3) | Status- und Fehleranzeigen |
| (4) | Schacht für Micro Memory Card mit Auswerfer |
| (5) | Betriebsartenschalter |
| (6) | Statusanzeigen für die PROFInet-Schnittstelle X2 (bei geöffneter Frontklappe sichtbar) |
| (7) | PROFInet-Schnittstelle X2 |
| (8) | Stromversorgungsanschluss der CPU |
| (9) | MPI-Schnittstelle X1 |

## Voraussetzungen

- CPU 317-2 PN/DP mit dem Firmwarestand 2.2.0.
- STEP 7, ab V 5.3
- Sie haben Ihre Hard- und Software in Betrieb genommen. Lesen Sie hierzu *Vorgehensweise: Inbetriebnahme der Hardware* und *Vorgehensweise: Inbetriebnahme Software.*

## PROFInet-Schnittstelle X2 projektieren

Tabelle 8-11 PROFInet-Schnittstelle X2 der CPU 317-2 PN/DP in STEP 7 projektieren

| Schritt | Tätigkeit |
|---|---|
| **Hardware projektieren in HW-Konfig von STEP 7** | |
| 1 | Anlegen eines neues Projektes:<br>Wählen Sie den Menübefehl Datei > Neu...<br>Geben Sie Ihrem Projekt einen Namen und bestätigen Sie mit OK. |
| 2 | Projektieren der Hardware in HW-Konfig<br>Fügen Sie Ihre Komponenten per Drag & Drop ein:<br>• S7-300 Station<br>• Profilschine<br>• Stromversorgung<br>• CPU 317-2 PN/DP |
| **Zuweisen der IP-Adresse** | |
| 3 | Doppelklicken Sie in HW-Konfig bei der CPU 317-2 PN/DP auf die PROFInet-Schnittstelle X2. Die Eigenschaften der PROFInet-Schnittstelle X2 werden Ihnen im Register Parameter angezeigt. |
| 4 | Geben Sie die IP-Adresse und die Subnetzmaske ein. Beide Informationen erhalten Sie bei Ihrem Netzwerkadministrator. Stellen Sie auch unter Optionen das gewünschte Übertragungsmedium und den gewünschten Duplexbetrieb ein.<br>Hinweis: Die weltweit eindeutige MAC-Adresse ist vom Hersteller vorgegeben und kann nicht verändert werden. |
| 5 | Wenn Sie eine Verbindung über einen Router aufbauen, müssen Sie zusätzlich noch die Adresse des Routers eingeben. Auch diese Information erhalten Sie von Ihrem Netzwerkadministrator. |
| 6 | Schließen Sie das Eigenschaftsfenster, indem Sie auf > OK klicken |
| 7 | Laden der Konfiguration in die CPU über<br>• PG-MPI-Verbindung (online) oder<br>• Speichern auf MMC am PG (offline) und anschließendes Stecken der MMC in die CPU |

## Ergebnis

Sie haben die PROFInet-Schnittstelle X2 Ihrer CPU 317-2 PN/DP in STEP 7 projektiert:

- Die CPU ist jetzt in ihrem Ethernet-Subnetz von anderen Teilnehmern erreichbar.
- Ein Projektieren/ Umprojektieren ist jetzt auch über die integrierte PROFInet-Schnittstelle der CPU möglich.

### Verweis

- Detaillierte Informationen zur Adressvergabe der PROFInet-Schnittstelle finden Sie in der Onlinehilfe von STEP 7.

### Siehe auch

PG an einen Teilnehmer anschließen (Seite 8-14)

PG an mehrere Teilnehmer anschließen (Seite 8-15)

PG zur Inbetriebnahme bzw. Wartung einsetzen (Seite 8-16)

# 9 Wartung

## 9.1 Übersicht

Die S7-300 ist ein wartungsfreies Automatisierungssystem.

Unter Wartung verstehen wir deshalb

- das Sichern des Betriebssystems auf Micro Memory Card (MMC).
- das Update des Betriebssystems von MMC
- Firmware updaten
- Sichern von Projektdaten auf Micro Memory Card (MMC)
- den Tausch von Baugruppen
- das Wechseln von Sicherungen der Digitalausgabebaugruppen
- der Digitalausgabebaugruppe AC 120/230 V wechseln können.

## 9.2 Firmware sichern auf Micro Memory Card (MMC)

### Wann sollten Sie die Firmware sichern?

In bestimmten Fällen empfehlen wir Ihnen, die Firmware Ihrer CPU zu sichern:

Beispielsweise wollen Sie die CPU Ihrer Anlage gegen eine CPU aus Ihrem Lager austauschen. Stellen Sie für diesen Fall sicher, dass die CPU aus dem Lager über die gleiche Firmware wie die der Anlage verfügt.

Des weiteren empfehlen wir Ihnen, eine Sicherungskopie der Firmware für Notfälle zu erstellen.

## Bei welchen CPUs können Sie die Firmware sichern?

Firmware sichern ist möglich ab folgenden CPU-Versionen:

| CPU | Bestellnummer | Firmware | Benötigte MMC |
|---|---|---|---|
| 312 | ab 6ES7312-1AD10-0AB0 | ab V 2.0.0 | MMC ≥ 2 MByte |
| 314 | ab 6ES7314-1AF10-0AB0 | ab V 2.0.0 | MMC ≥ 2 MByte |
| 315-2 DP | ab 6ES7315-2AG10-0AB0 | ab V 2.0.0 | MMC ≥ 4 MByte |
| 312C | ab 6ES7312-5BD00-0AB0 | ab V 1.0.0 | MMC ≥ 2 MByte |
| 313C | ab 6ES7313-5BE00-0AB0 | ab V 1.0.0 | MMC ≥ 2 MByte |
| 313C-2 DP | ab 6ES7313-6CE00-0AB0 | ab V 1.0.0 | MMC ≥ 4 MByte |
| 313C-2 PtP | ab 6ES7313-6BE00-0AB0 | ab V 1.0.0 | MMC ≥ 2 MByte |
| 314C-2 DP | ab 6ES7314-6CF00-0AB0 | ab V 1.0.0 | MMC ≥ 4 MByte |
| 314C-2 PtP | ab 6ES7314-6BF00-0AB0 | ab V 1.0.0 | MMC ≥ 2 MByte |
| 317-2 DP | ab 6ES7317-2AJ10-0AB0 | ab V 2.1.0 | MMC ≥ 4 MByte |
| 317-2 PN/DP | Ab 6ES7317-2EJ10-0AB0 | Ab V2.2.0 | MMC ≥ 4 Mbyte |

## So sichern Sie die Firmware Ihrer CPU auf der MMC

Tabelle 9-1 Sichern des Firmware auf MMC

| Schritt | Das müssen Sie tun: | Das passiert in der CPU: |
|---|---|---|
| 1. | Neue Micro Memory Card in die CPU stecken. | CPU fordert Urlöschen an. |
| 2. | Betriebsartenschalter in der Stellung MRES halten. | - |
| 3. | NETZ-AUS/NETZ-EIN und Betriebsartenschalter in Stellung MRES halten, bis ... | ... STOP-, RUN- und FRCE-LEDs zu blinken beginnen. |
| 4. | Betriebsartenschalter auf STOP. | - |
| 5. | Betriebsartenschalter kurzzeitig nach MRES bewegen, dann wieder nach STOP springen lassen. | • Die CPU beginnt, das Betriebssystem auf der MMC zu sichern.<br>• Während der Sicherung leuchten alle LEDs.<br>• Nach Abschluss der Sicherung blinkt die STOP-LED. Die CPU fordert damit Urlöschen an. |
| 6. | Micro Memory Card ziehen. | - |

## 9.3 Firmware updaten über MMC

### Wann sollten Sie die Firmware updaten?

Nach (kompatiblen) Funktionserweiterungen oder nach Verbesserungen der Betriebssystem-Performance sollten Sie die Firmware auf die jeweils neueste Version hochrüsten (updaten).

### Wo bekommen Sie die neueste Firmware?

Die neueste Firmware (als *.UPD-Dateien) erhalten Sie von Ihrem Siemens-Ansprechpartner oder aus dem Internet von unserer Homepage:

www.siemens.com/automation/service&support

### Firmware der CPU updaten

Tabelle 9-2 Firmware updaten über MMC

| Schritt | Das müssen Sie tun: | Das passiert in der CPU: |
|---|---|---|
| 1. | **Empfehlung**<br>Bevor Sie die Firmware Ihrer CPU updaten, sollten Sie die "alte" Firmware auf einer leeren MMC sichern. Treten beim Update Probleme auf, können Sie Ihre alte Firmware einfach wieder von der MMC laden. | |
| 2. | Update-Dateien mittels STEP 7 und Ihrem Programmiergerät auf eine leere MMC übertragen. | - |
| 3. | CPU spannungsfrei schalten und MMC mit Firmware-Update stecken. | - |
| 4. | Spannung einschalten. | • Die CPU erkennt die MMC mit dem Firmware-Update automatisch und startet das Firmware-Udate<br>• Während des Firmware-Update leuchten alle LEDs.<br>• Nach Abschluss des Firmware-Update blinkt die STOP-LED. Die CPU fordert damit Urlöschen an. |
| 5. | CPU spannungsfrei schalten und MMC mit Firmware-Update ziehen. | - |

## 9.4 Firmware online updaten (über Netze) für CPUs ab V2.2.0

Für die Aktualisierung der Firmware der CPU benötigen Sie Dateien (*.UPD) mit der aktuellen Firmware-Version.

### Voraussetzungen

- Ein Online-Update der Firmware ist möglich ab STEP 7 V5.3.
- Die Baugruppe in der Station, deren Firmware aktualisiert werden soll, muss online erreichbar sein.
- Die Dateien mit den aktuellen Firmware-Versionen müssen im Dateisystem Ihres PGs bzw. PCs zur Verfügung stehen. In einem Ordner dürfen sich nur Dateien für einen Firmwarestand befinden.

### Durchführen eines Firmware-Updates

1. Starten Sie STEP 7 und wechseln Sie zu HW-Konfig
2. Öffnen Sie die Station mit der zu aktualisierenden CPU
3. Markieren Sie die CPU.
4. Wählen Sie den Menübefehl Zielsystem > Firmware aktualisieren. Der Menübefehl ist nur dann aktivierbar, wenn die markierte CPU die Funktion „Firmware aktualisieren“ unterstützt.
5. Im aufgeblendeten Dialog „Firmware aktualisieren“ wählen Sie über die Schaltfläche „Durchsuchen“ den Pfad zu den Firmware-Update-Dateien (*.UPD)
6. Wenn Sie eine Datei ausgewählt haben, erscheint in den untenren Feldern des Dialogs „Firmware aktualisieren“ die Information, für welche Baugruppe die Datei geeignet ist und ab welcher Firmware-Version.
7. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Ausführen“. STEP 7 prüft, ob die ausgewählte Datei von der Baugruppe interpretiert werden kann und lädt bei positiver Prüfung die Datei in die CPU. Falls dazu der Betriebszustand der CPU geändert werden muss, werden Sie über Dialoge zu diesen Aktionen aufgefordert. Die CPU führt dannach selbständig das Firmware-Update durch.
8. Prüfen Sie mit STEP 7 (Diagnosepuffer der CPU auslesen), ob die CPU mit der neuen Firmware erfolgreich anläuft.

### Ergebnis

Sie haben Ihre CPU online mit einem neuen Firmwarestand ausgestattet.

## 9.5 Sichern von Projektdaten auf Micro Memory Card (MMC)

### Arbeitsweise der Funktionen

Mit den Funktionen **Projekt auf Memory Card speichern** und **Projekt aus Memory Card holen** können Sie die kompletten Daten eines Projekts (für eine spätere Verwendung) auf einer SIMATIC Micro Memory Card speichern und wieder aus dieser zurückholen. Die SIMATIC Micro Memory Card kann sich hierfür in einer CPU oder in der MMC-Programmiereinrichtung eines PG bzw. PC befinden.

Die Projektdaten werden vor dem Speichern auf der SIMATIC Micro Memory Card komprimiert und beim Holen wieder dekomprimiert.

---

**Hinweis**

Auf die Micro Memory Card müssen neben reinen Projektdaten ggf. auch Ihre Anwenderdaten gespeichert werden. Achten Sie deshalb schon im Vorfeld darauf, eine MMC mit genügend ausreichendem Speicher auszuwählen.

Sollte die Speicherkapazität der MMC nicht ausreichen, werden Sie durch eine Meldung darauf hingewiesen.

---

Die Größe der zu speichernden Projektdaten entspricht der Archivdateigröße dieses Projektes.

---

**Hinweis**

Aus technischen Gründen können Sie über die Aktion **Projekt auf Memory Card speichern** nur den kompletten Inhalt (Anwenderprogramm und Projektdaten) übertragen.

---

## Umgang mit den Funktionen

Der Umgang mit den Funktionen **Projekt auf Memory Card speichern** / **Projekt aus Memory Card holen** hängt davon ab, wo sich die SIMATIC Micro Memory Card befindet:

- Steckt die Micro Memory Card im MMC-Schacht, so selektieren Sie im Projektfenster des SIMATIC Managers eine Projektebene, die der CPU eindeutig zugeordnet ist (z. B. CPU oder Programm oder Quellen oder Bausteine). Wählen Sie den Menübefehl **Zielsystem > Projekt auf Memory Card speichern** bzw. **Zielsystem > Projekt aus Memory Card holen**. Nun werden die kompletten Projektdaten auf die Micro Memory Card geschrieben bzw. aus dieser geholt.
- Sind die Projektdaten auf dem momentan genutzten Programmiergerät (PG/PC) nicht vorhanden, so kann die Quell-CPU im Fenster "Erreichbare Teilnehmer" ausgewählt werden. Öffnen Sie das Fenster "Erreichbare Teilnehmer" über den Menübefehl **Zielsystem > Erreichbare Teilnehmer anzeigen** und selektieren die gewünschte Verbindung/CPU mit den Projektdaten auf Micro Memory Card. Wählen Sie nun den Menübefehl **Projekt aus Memory Card holen**.
- Befindet sich die Micro Memory Card in der MMC-Programmiereinrichtung eines PG bzw. PC, so öffnen Sie das "S7-Memory Card-Fenster" mit dem Menübefehl **Datei > S7-Memory Card > Öffnen**. Wählen Sie den Menübefehl **Zielsystem > Projekt auf Memory Card speichern** bzw. **Zielsystem > Projekt aus Memory Card holen**. Ein Dialogfenster öffnet sich, über das Sie das Quell-Projekt bzw. das Ziel-Projekt anwählen können.

---

**Hinweis**

Projektdaten können ein sehr hohes Datenvolumen erzeugen, was gerade im Zustand RUN beim Lesen und Schreiben auf die CPU zu Wartezeiten von mehreren Minuten führen kann.

---

## Beispiel für einen Anwendungsfall

Sind im Service- und Instandhaltungsbereich mehrere Mitarbeiter mit der Wartung des Automatisierungssystems SIMATIC beauftragt, so ist es schwierig, jedem Mitarbeiter die aktuellen Projektdaten schnell für einen Serviceeinsatz zur Verfügung zu stellen.

Sind die Projektdaten einer CPU jedoch lokal in einer der zu wartenden CPUs verfügbar, kann jeder Mitarbeiter auf die aktuellen Projektdaten zurückgreifen und gegebenenfalls Änderungen ausführen, die allen anderen Mitarbeitern wieder aktuell zur Verfügung stehen.

# 9.6 Demontieren/ Montieren einer Baugruppe

## Regeln für Montage und Verdrahtung

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen, was Sie bei der Verdrahtung sowie Demontage und Montage der S7-300-Baugruppen beachten müssen.

| Regeln für | ... Stromversorgung | ... CPU | ... SM/FM/CP |
|---|---|---|---|
| Klingenbreite des Schraubendrehers | 3,5 mm (zylindrische Bauform) | | |
| Anzugsdrehmoment: | | | |
| • Baugruppenbefestigung auf Profilschiene | von 0,8 Nm bis 1,1 Nm | | von 0,8 Nm bis 1,1 Nm |
| • Leitungen anschließen | von 0,5 Nm bis 0,8 Nm | | – |
| NETZ AUS bei Tausch der ... | ja | | ja |
| Betriebsart der S7-300 beim Tausch der ... | – | | STOP |
| Lastspannung aus beim Tausch der ... | ja | | ja |

## Ausgangssituation

Die zu tauschende Baugruppe ist noch montiert und verdrahtet. Sie wollen eine Baugruppe des selben Typs montieren.



**Warnung**

Wenn Sie Baugruppen der S7-300 ziehen oder stecken, während gleichzeitig eine Datenübertragung über die integrierte Schnittstelle ihrer CPU läuft, können die Daten durch Störimpulse verfälscht werden. Generell sollten Sie während des Datenverkehrs über eine integrierte Schnittstelle keine Baugruppen der S7-300 tauschen. Ziehen Sie vor dem Baugruppentausch den Stecker an der Schnittstelle, wenn Sie nicht sicher sind, ob eine Datenübertragung läuft.

## Baugruppe (SM/FM/CP) demontieren

Um eine Baugruppe auszubauen, gehen Sie in folgenden Schritten vor:

| Schritt | 20-poliger Frontstecker | 40-poliger Frontstecker |
|---|---|---|
| 1. | Schalten Sie die CPU in STOP. | |
| 2. | Schalten Sie die Lastspannung für die Baugruppe ab. | |
| 3. | Ziehen Sie den Beschriftungsstreifen aus der Baugruppe. | |
| 4. | Öffnen Sie die Fronttür. | |
| 5. | Entriegeln Sie den Frontstecker und nehmen ihn heraus. | |
| | Drücken Sie dazu mit einer Hand die Entriegelungstaste nieder und ziehen mit der anderen Hand den Frontstecker an den Griffflächen heraus. | Lösen Sie die Befestigungsschraube in der Mitte des Frontsteckers. Ziehen Sie den Frontstecker an den Griffflächen heraus. |
| 6. | Lösen Sie die Befestigungsschraube(n) der Baugruppe. | |
| 7. | Schwenken Sie die Baugruppe heraus. | |

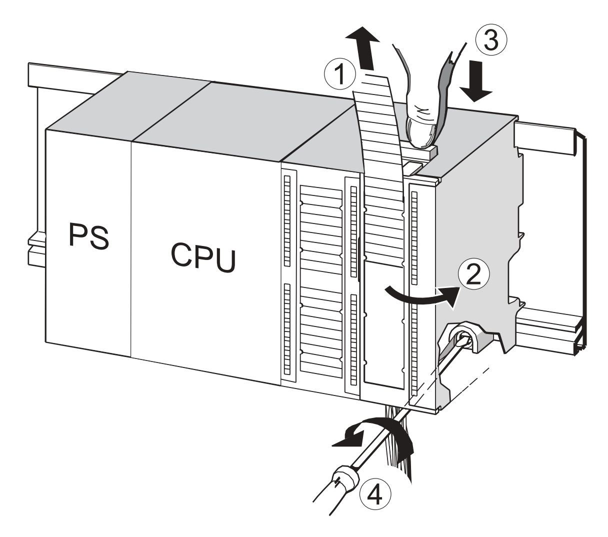



Bild 9-1 Frontstecker entriegeln und Baugruppe demontieren

| Im Bild sehen Sie die beschriebenen Handlungsschritte: | |
|---|---|
| (1) | Beschriftungsstreifen herausziehen. |
| (2) | Baugruppe öffnen. |
| (3) | Entrieglungstaste drücken/ Befestigungsschraube lösen und Frontecker herausziehen. |
| (4) | Befestigungsschraube der Baugruppe lösen und Baugruppe herausschwenken. |

## Frontsteckercodierung aus der Baugruppe entfernen

Vor der Montage der neuen Baugruppe müssen Sie den oberen Teil der Frontsteckercodierung auf dieser Baugruppe entfernen.

Begründung: Dieses Teil steckt schon im verdrahteten Frontstecker.

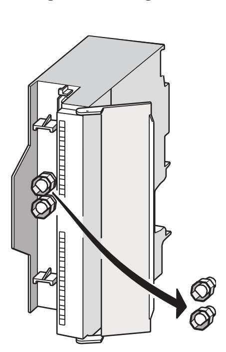


Bild 9-2 Frontsteckercodierung entfernen

## Neue Baugruppe montieren

Um die neue Baugruppe zu montieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Hängen Sie die neue Baugruppe desselben Typs ein.
2. Schwenken Sie die Baugruppe nach unten.
3. Schrauben Sie die Baugruppe fest.
4. Schieben Sie den Beschriftungsstreifen in die Baugruppe.

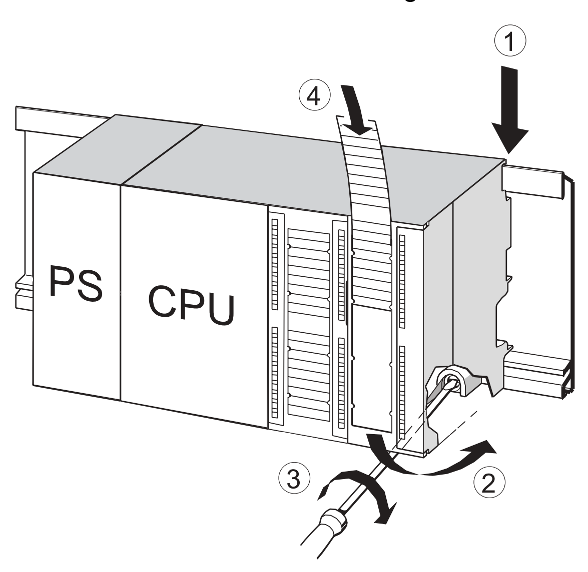



Bild 9-3 Neue Baugruppe montieren

| Im Bild sehen Sie die beschriebenen Handlungsschritte | |
|---|---|
| (1) | Baugruppe einhängen. |
| (2) | Baugruppe nach unten schwenken. |
| (3) | Baugruppe festschrauben |
| (4) | Beschriftungsstreifen einschieben. |

## Frontsteckercodierung aus dem Frontstecker entfernen

Wenn Sie einen „gebrauchten“ Frontstecker für eine andere Baugruppe neu verdrahten wollen, können Sie die Frontsteckercodierung aus dem Frontstecker entfernen:

Drücken Sie die Frontsteckercodierung mit einem Schraubendreher einfach aus dem Frontstecker heraus.

Diesen oberen Teil der Frontsteckercodierung müssen Sie wieder auf die Frontsteckercodierung der alten Baugruppe aufstecken.

## Neue Baugruppe in Betrieb nehmen

Um die neue Baugruppe in Betrieb zu nehmen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die Fronttür.
2. Bringen Sie den Frontstecker wieder in Betriebsstellung.
3. Schließen Sie die Fronttür.
4. Schalten Sie die Lastspannung wieder ein.
5. Versetzen Sie die CPU wieder in den RUN-Zustand.

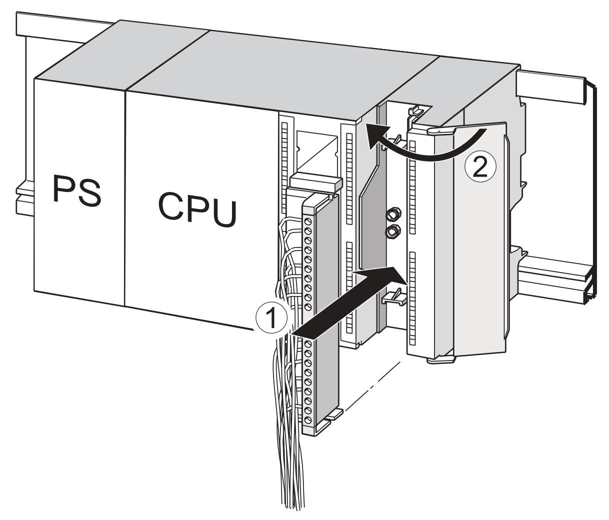



Bild 9-4 Frontstecker stecken

| Im Bild sehen Sie die beschriebenen Handlungsschritte | |
|---|---|
| (1) | Frontstecker in Betriebsstellung bringen. |
| (2) | Fronttür schließen. |

## Verhalten der S7-300 nach Baugruppentausch

Nach dem Baugruppentausch geht die CPU im fehlerfreien Fall in den RUN-Zustand über. Wenn die CPU im STOP-Zustand bleibt, können Sie sich die Fehlerursache mit *STEP 7* anzeigen lassen (siehe Benutzerhandbuch *STEP 7*).

# 9.7 Digitalausgabebaugruppe AC 120/230 V: Wechseln der Sicherungen

## Sicherung für Digitalausgänge

Die Digitalausgänge folgender Digitalausgabebaugruppen sind kanalgruppenweise gegen Kurzschluss mit Sicherungen abgesichert:

- Digitalausgabebaugruppe SM 322; DO 16 × A 120 V
- Digitalausgabebaugruppe SM 322; DO 8 × AC 120/230 V

## Anlage überprüfen

Beseitigen Sie die Ursachen, die zum Ausfall der Sicherungen geführt haben.

## Ersatzsicherungen

Wenn Sie die Sicherungen wechseln müssen, dann können Sie z. B. folgende Sicherungen verwenden:

- Sicherung 8 A, 250 V
  - Wickmann 19 194-8 A
  - Schurter SP001.013
  - Littlefuse 217.008
- Sicherungshalterung
  - Wickmann 19 653



**Warnung**

Beim unsachgemäßen Umgang mit den Digitalbaugruppen kann es zu Verletzungen und Sachschäden kommen.
Unter den Abdeckungen an der rechten Seite der Baugruppe sind gefährliche Spannungen > AC 25 V bzw. > DC 60 V.
Sorgen Sie vor dem Öffnen dieser Abdeckungen dafür, dass entweder der Frontstecker der Baugruppe abgezogen ist oder die Baugruppe von der Versorgungsspannung getrennt ist.



**Warnung**

Beim unsachgemäßen Umgang mit den Frontsteckern kann es zu Verletzungen und Sachschäden kommen.
Beim Ziehen und Stecken des Frontsteckers während des Betriebs können an den Stiften der Baugruppe gefährliche Spannungen > AC 25 V bzw. > DC 60 V anliegen.
Wenn am Frontstecker solche Spannungen aufgelegt sind, darf das Auswechseln von Baugruppen unter Spannung nur von Elektrofachkräften oder unterwiesenem Personal so vorgenommen werden, dass ein Berühren der Stifte der Baugruppe vermieden wird.

## Lage der Sicherungen

Die Digitalausgabebaugruppen besitzen pro Kanalgruppe 1 Sicherung. Die Sicherungen befinden sich auf der linken Seite der Digitalausgabebaugruppe. Das folgende Bild zeigt Ihnen, wo sich die Sicherungen auf den Digitalausgabebaugruppen befinden (1).

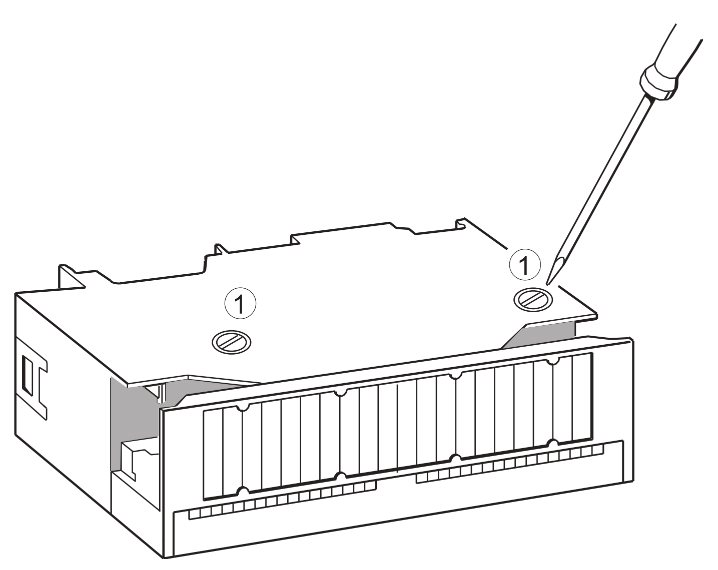



Bild 9-5 Lage der Sicherungen bei der Digitalausgabebaugruppe AC 120/230 V

## Sicherung wechseln

Die Sicherungen befinden sich auf der linken Seite der Baugruppe. Gehen Sie beim Sicherungswechsel wie folgt vor:

1. Schalten Sie die CPU in STOP.
2. Schalten Sie die Lastspannung der Digitalausgabebaugruppe aus.
3. Ziehen Sie den Frontstecker von der Digitalausgabebaugruppe.
4. Lösen Sie die Befestigungsschraube der Digitalausgabebaugruppe.
5. Schwenken Sie die Digitalausgabebaugruppe heraus.
6. Schrauben Sie die Sicherungshalterung aus der Digitalausgabebaugruppe (1).
7. Wechseln Sie die Sicherung.
8. Schrauben Sie die Sicherungshalterung wieder in die Digitalausgabebaugruppe.
9. Montieren Sie die Digitalausgabebaugruppe wieder.

# Testfunktionen, Diagnose und Störungsbeseitigung 10

## 10.1 Übersicht

In diesem Kapitel lernen Sie Werkzeuge kennen, mit denen Sie folgende Tätigkeiten ausführen können:

- Fehler in Hard- und Software diagnostizieren.
- Fehler in Hard- und Software beseitigen.
- Hard- und Software testen – beispielsweise bei der Inbetriebnahme.

---

**Hinweis**

Im Rahmen dieses Handbuches ist es nicht möglich, alle Werkzeuge zur Diagnose und Fehlerbeseitigung und alle Testfunktionen detailliert zu beschreiben. Weitere Hinweise finden Sie in den jeweiligen Handbüchern zur Hard- und Software.

---

## 10.2 Übersicht: Testfunktionen

### Adressierte Teilnehmer ermitteln mit "Teilnehmer Blinktest" (für CPUs >= V2.2.0)

Um den adressierten Teilnehmer identifizieren zu können, verwenden Sie in STEP 7 den Menübefehl Zielsystem > Diagnose/Einstellung > Teilnehmer-Blinktest.

Im dann erscheinenden Dialog können Sie die Blinkdauer einstellen und den Blinktest starten. Der direkt angeschlossene Teilnehmer gibt sich durch eine blinkende FORCE-LED zu erkennen. Der Blinktest ist nicht durchführbar, wenn die Funktion FORCEN aktiv ist.

### Testfunktionen der Software: Beobachten und Steuern von Variablen, Einzelschrittmodus

STEP 7 stellt Ihnen die folgenden Testfunktionen zur Verfügung, die Sie auch für die Diagnose nutzen können:

- Beobachten und Steuern von Variablen

  Damit lassen sich die aktuellen Werte einzelner Variablen eines Anwenderprogramms bzw. einer CPU am PG/PC beobachten. Zudem können den Variablen feste Werte zugewiesen werden.
- Testen mit Programmstatus

Sie können Ihr Programm testen, indem Sie sich für jede Funktion den Zustand des Programmstatus (Verknüpfungsergebnis, Statusbit) oder den Inhalt der entsprechenden Register in Echtzeit anzeigen lassen.

So können Sie beispielsweise, wenn Sie in STEP 7 als Darstellung die Programmiersprache KOP gewählt haben, an der Farbe erkennen, ob ein Schalter geschlossen oder ein Strompfad geschaltet ist.

---

**Hinweis**

Die STEP 7-Funktion Testen mit Programmstatus verlängert die Zykluszeit der CPU! Sie haben die Möglichkeit, in STEP 7 eine maximal zulässige Zykluszeiterhöhung einzustellen (nicht bei CPU 318-2 DP). Dazu müssen Sie bei den CPU-Parametern in STEP 7 Prozessbetrieb einstellen.

---

- Einzelschrittmodus

  Beim Testen im Einzelschrittmodus können Sie Programme Anweisung für Anweisung (= Einzelschritt) bearbeiten und Haltepunkte setzen. Dieses ist nur im Testbetrieb und nicht im Prozessbetrieb möglich.

## Testfunktionen der Software: Forcen von Variablen

Mit der Funktion Forcen können Sie einzelnen Variablen eines Anwenderprogramms bzw. einer CPU (auch: Ein- und Ausgängen) feste Werte zuweisen, die nicht mehr durch das Anwenderprogramm überschrieben werden.

Beispielsweise lassen sich damit Sensoren überbrücken oder Ausgänge unabhängig vom Anwenderprogramm dauerhaft schalten.

---



**Gefahr**

Es wird zum Tod oder schweren Personen- und Sachschäden kommen.
Beim Ausführen der Funktion Forcen wird falsche Handlung das Leben oder die Gesundheit von Personen extrem gefährden oder Schäden an der Maschine oder der gesamten Anlage verursachen. Beachten Sie die Sicherheitshinweise in den *STEP 7 Handbüchern*.

---



**Gefahr**

**Forcen bei S7-300 CPUs**
Die Forcewerte im Prozessabbild der **Eingänge** können durch schreibende Befehle (zum Beispiel T EB x, = E x.y, Kopieren mit SFC usw.) und durch lesende Peripheriebefehle (zum Beispiel L PEW x) im Anwenderprogramm oder auch durch schreibende PG/OP-Funktionen überschrieben werden! Mit Forcewerten vorbelegte **Ausgänge** liefern nur dann den Forcewert, wenn im Anwenderprogramm nicht mit schreibenden Peripheriebefehlen (zum Beispiel T PAB x) auf die Ausgänge geschrieben wird und keine PG/OP-Funktionen auf diese Ausgänge schreiben!
Achten Sie unbedingt darauf, dass Forcewerte im Prozessabbild der Ein-/Ausgänge nicht durch das Anwenderprogramm bzw. durch PG/OP-Funktionen überschrieben werden können!

---

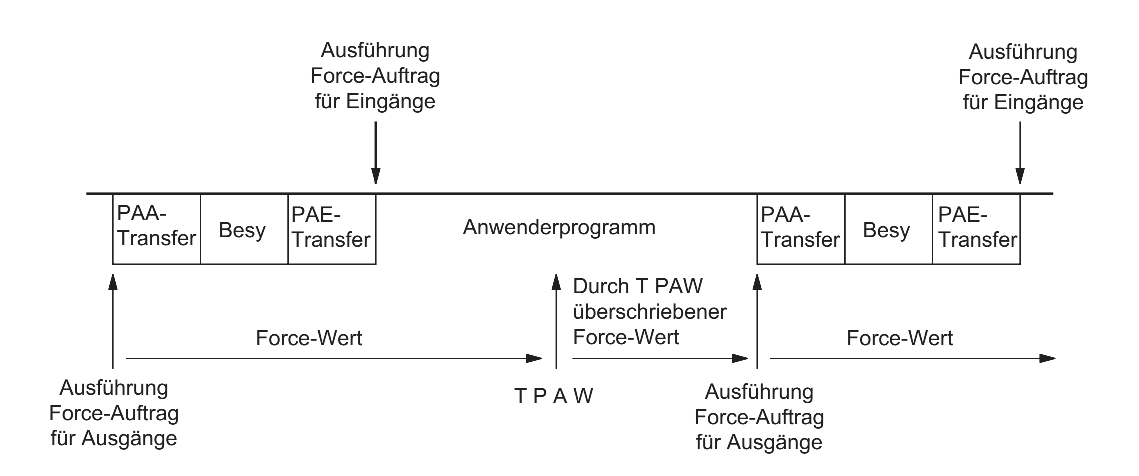



Bild 10-1 Prinzip des Forcen bei S7-300 CPUs

## Unterschiede zwischen Forcen und Steuern von Variablen

Tabelle 10-1 Unterschiede zwischen Forcen und Steuern von Variablen

| Merkmal/Funktion | Forcen | Steuern von Variablen |
|---|---|---|
| Merker (M) | - | ja |
| Zeiten und Zähler (T, Z) | - | ja |
| Datenbausteine (DB) | - | ja |
| Eingänge und Ausgänge (E, A) | ja | ja |
| Peripherie-Eingänge (PE) | - | - |
| Peripherie-Ausgänge (PA) | - | ja |
| Anwenderprogramm kann die Steuer-/Forcewerte überschreiben | ja | ja |
| Maximale Anzahl der Forcewerte | 10 | - |

## Verweis

Eine ausführliche Beschreibung der Testfunktionen der Software finden Sie in der *STEP 7 Online-Hilfe* und im *STEP 7 Programmierhandbuch*.

## 10.3 Übersicht: Diagnose

Besonders in der Phase der Inbetriebnahme eines Systems können Fehler auftreten, deren Lokalisierung aufwendig sein kann, da Fehler in Hard- und Software gleichermaßen wahrscheinlich sind. Hier gewährleisten Ihnen vor allem die zahlreiche Testfunktionen eine reibungslose Inbetriebnahme.

---

**Hinweis**

Störungen im **laufenden Betrieb** sind fast ausschließlich auf Fehler oder Schäden an der Hardware zurückzuführen.

---

### Fehlerarten

Die Fehler, die die S7-CPUs erkennen und auf die Sie mit Hilfe von Organisationsbausteinen (OBs) reagieren können, lassen sich in die folgenden Kategorien einteilen:

- Synchrone Fehler: Fehler, die sich einer bestimmten Stelle im Anwenderprogramm zuordnen lassen (z. B. Fehler beim Zugriff auf eine Peripheriebaugruppe).
- Asynchrone Fehler: Fehler, die sich **nicht** einer bestimmten Stelle im Anwenderprogramm zuordnen lassen (z. B. Zyklusüberschreitung, Baugruppenstörungen).

### Fehlerbehandlung

Vorausschauendes Programmieren und vor allem Kenntnis und richtiges Anwenden der Diagnosewerkzeuge verschaffen Ihnen beim Auftreten von Fehlern folgende Vorteile:

- Sie können die Auswirkungen von Fehlern reduzieren.
- Sie können Fehler leichter lokalisieren (z. B. indem Sie Fehler-OBs programmieren).
- Sie können Ausfallzeiten kurz halten.

### Diagnose durch LED-Anzeige

Die SIMATIC S7-Hardware bietet die Diagnose durch LEDs.

LEDs sind in den drei folgenden Farben ausgeführt:

| LED-Farbe | Zustand der CPU |
|---|---|
| Grün | Planmäßiger Betriebsablauf.<br>Beispiel: Versorgungsspannung liegt an. |
| Gelb | Ausserplanmäßiger Betriebszustand.<br>Beispiel: Forcen ist aktiv. |
| Rot | Störung.<br>Beispiel: Busfehler |
| Blinken einer LED | Besonderes Ereignis<br>Beispiel: Urlöschen |

Bei Ethernet werden zwei LEDs verwendet:

| LED-Bezeichnung | Farbe | Zustand | Bedeutung |
|---|---|---|---|
| LINK | Grün | Aus | Es ist kein weiteres Gerät mit der integrierten PROFInet-Schnittstelle der CPU verbunden. |
| | | An | Ein anderes Gerät (in den meisten Fällen ein Switch) ist an die integrierte PROFInet-Schnittstelle der CPU angeschlossen und die physikalische Verbindung steht. |
| RX/TX | Gelb | Aus | Keine Aktivität:<br>Über die integrierte PROFInet-Schnittstelle der CPU werden keine Daten transferiert. |
| | | An | Aktivität:<br>Über die integrierte PROFInet-Schnittstelle der CPU werden Daten transferiert.<br>Hinweis: Bei geringen Datenmengen flackert die LED. |

## Verweis

Hinweise zur Diagnose diagnosefähiger Peripheriebaugruppen finden Sie im betreffenden Gerätehandbuch.

## Diagnosepuffer

Wenn ein Fehler auftritt, trägt die CPU die Fehlerursache in den Diagnosepuffer ein. Den Diagnosepuffer lesen Sie in *STEP 7* mit dem PG aus. Fehlerinformationen sind dort in Klartext hinterlegt.

Andere diagnosefähigen Baugruppen können einen eigenen Diagnosepuffer haben. Diesen Puffer können sie in *STEP 7* (HW Konfig-> Hardware diagnostizieren) mit dem PG auslesen.

Diagnosefähigen Baugruppen, die keinen eigenen Diagnosepuffer haben, tragen ihre Fehlerinformationen in den Diagnosepuffer der CPU ein.

Die CPU geht bei einem Fehler oder Alarmereignis (z. B. Uhrzeitalarm) entweder in STOP oder Sie können im Anwenderprogramm über Fehler- bzw. Alarm-OBs darauf reagieren. Im obigen Beispiel wäre das OB 82.

## Diagnose mit Systemfunktionen

Bei der Verwendung folgender CPUs empfehlen wir zur Auswertung der Diagnose von zentral oder dezentral eingesetzten Baugruppen bzw. DP-Slaves die Verwendung des komfortableren SFB 54 RALRM (Aufruf im Diagnose OB 82):

| CPU | Ab Firmware-Stand |
|---|---|
| 31xC,<br>312, 314, 315-2 DP | V 2.0.0 |
| 317-2 DP | V 2.1.0 |
| 317-2 PN/DP | V 2.2.0 |

Weitere Möglichkeiten der Diagnose mit Systemfunktionen sind nachfolgend aufgelistet:

- Auslesen einer SZL-Teilliste oder eines SZL-Teillistenauszugs mit der SFC 51 "RDSYSST"
- Lesen der Diagnosedaten (Slave-Diagnose) eines DP-Slaves mit der SFC 13 "DPNRM_DG"

  Jeder DP-Slave hat Slave-Diagnosedaten, die nach EN 50 170 Volume 2, PROFIBUS aufgebaut sind. Diese Diagnosedaten können Sie mit der SFC 13 DPNRM_DG" auslesen. Die Fehlerinformationen sind in Hexadezimalcode hinterlegt. Im Handbuch der betroffenen Baugruppe finden Sie die genaue Bedeutung des ausgelesenen Codes.

  Wenn zum Beispiel bei der dezentralen Peripheriebaugruppe ET 200B im Byte 7 der Slave-Diagnose der hexadezimale Wert 50 (= dual 0101 0000) eingetragen ist, weist dieses auf eine defekte Sicherung oder fehlende Lastspannung bei den Kanalgruppen 2 und 3 hin.
- Datensatz lesen mit der SFC 59 "RD_REC"

  Mit der SFC 59 "RD_REC" (read record) lesen Sie gezielt einen Datensatz von der adressierten Baugruppe. Speziell mit den Datensätzen 0 und 1 können Sie die Diagnoseinformationen von einer diagnosefähigen Baugruppe auslesen.

  Der Datensatz 0 enthält 4 Byte Diagnosedaten, die den aktuellen Zustand einer Signalbaugruppe beschreiben. Der Datensatz 1 enthält die 4 Byte Diagnosedaten, die auch im Datensatz 0 stehen, und die baugruppenspezifischen Diagnosedaten.
- Startinformation des aktuellen OBs auslesen mit der SFC 6 "RD_SINFO"

  Informationen zum Fehler können Sie auch den Startinformationen des jeweiligen Fehler-OBs entnehmen.

  Mit der SFC 6 „RD_SINFO“ (read start information) lesen Sie die Startinformation des zuletzt aufgerufenen OBs, der noch nicht vollständig abgearbeitet wurde, und des zuletzt gestarteten Anlauf-OBs.

## 10.4 Diagnosemöglichkeiten mit STEP 7

### ""Diagnose mit der Funktion „Hardware diagnostizieren"

Sie ermitteln die Ursache einer Baugruppenstörung, indem Sie sich Online-Informationen zu einer Baugruppe anzeigen lassen. Die Ursache für die Störung im Ablauf eines Anwenderprogramms ermitteln Sie mit Hilfe des Diagnosepuffers und der Stack-Inhalte. Darüber hinaus können Sie prüfen, ob ein Anwenderprogramm auf einer bestimmten CPU ablauffähig ist.

Die Hardware-Diagnose bietet Ihnen einen Überblick über den Zustand des Automatisierungssystems. In einer Übersichtsdarstellung kann für jede Baugruppe anhand eines Symbols angezeigt werden, ob sie gestört ist oder nicht. Durch Doppelklick auf die gestörte Baugruppe werden detaillierte Informationen zur Störung angezeigt. Der Umfang dieser Informationen ist abhängig von der einzelnen Baugruppe. Sie können sich folgende Informationen anzeigen lassen:

- Anzeige allgemeiner Informationen zur Baugruppe (z.B. Bestellnummer, Version, Bezeichnung) und des Zustands der Baugruppe (z. B. gestört).
- Anzeige der Baugruppenfehler (z. B. Kanalfehler) von zentraler Peripherie und DP-Slaves.
- Anzeige der Meldungen aus dem Diagnosepuffer.
- Zusätzlich werden auch Diagnosedaten zur Profinet-Schnittstelle angeboten.

Für CPUs können Sie sich zusätzlich auch folgende Informationen über die Baugruppenzustände anzeigen lassen:

- Ursachen für Störung im Ablauf eines Anwenderprogramms.
- Anzeige der Zyklusdauer (längster, kürzester und letzter Zyklus).
- Möglichkeiten und Auslastung der MPI-Kommunikation.
- Anzeige der Leistungsdaten (Anzahl möglicher Ein-/Ausgänge, Merker, Zähler, Zeiten und Bausteine).

Die Möglichkeiten, die STEP 7 für die Diagnose bietet und die konkrete Vorgehensweise hierzu sind jeweils aktuell und vollständig beschrieben im Handbuch *Programmieren mit STEP 7* und in der *Online-Hilfe zu HW-Konfig*.

# 10.5 Diagnose mit Hilfe von Status- und Fehler-LEDs

## 10.5.1 Einleitung

Die Diagnose durch LEDs stellt Ihnen ein erstes Hilfsmittel zur Eingrenzung von Fehlern dar. Um den Fehler weiter einzugrenzen, werden Sie in der Regel den Diagnosepuffer auswerten.

Dort finden Sie Klartextinformationen zum aufgetretenen Fehler. Zum Beispiel finden Sie dort die Nummer des passenden Fehler-OBs. Wenn Sie diesen erzeugen, können Sie verhindern, dass die CPU in STOP geht.

## 10.5.2 Status- und Fehleranzeigen aller CPUs

Tabelle 10-2 Status- und Fehleranzeigen

| LED | | | | | Bedeutung |
|---|---|---|---|---|---|
| SF | DC5V | FRCE | RUN | STOP | |
| Aus | Aus | Aus | Aus | Aus | CPU ohne Spannungsversorgung.<br>Abhilfe:<br>Überzeugen Sie sich, dass die Spannungsversorgung mit dem Netz verbunden und eingeschaltet ist. |
| Aus | Ein | X (siehe Erläuterung) | Aus | Ein | Die CPU befindet sich im STOP.<br>Abhilfe: Starten Sie die CPU. |
| Ein | Ein | X | Aus | Ein | Die CPU befindet sich im STOP, der STOP-Zustand wurde durch einen Fehler ausgelöst.<br>Abhilfe: siehe nachfolgende Tabellen, Auswertung der SF-LED |
| X | Ein | X | Aus | Blinkt (0,5 Hz) | Die CPU fordert Urlöschen an. |
| X | Ein | X | Aus | Blinkt (2 Hz) | Die CPU führt Urlöschen durch. |
| X | Ein | X | Blinkt (2 Hz) | Ein | Die CPU befindet sich im Anlauf. |
| X | Ein | X | Blinkt (0,5 Hz) | Ein | Die CPU wurde durch einen programmierten Haltepunkt angehalten.<br>Lesen Sie im Programmierhandbuch *Programmieren mit STEP 7* Einzelheiten nach. |
| Ein | Ein | X | X | X | Hard- oder Softwarefehler<br>Abhilfe: siehe nachfolgende Tabellen, Auswertung der SF-LED |
| X | X | Ein | X | X | Sie haben die Force-Funktion aktiviert<br>Lesen Sie im *Programmierhandbuch Programmieren mit STEP 7* Einzelheiten nach. |
| X | X | Blinkt (mit 2 Hz) | X | X | Teilnehmer-Blinktest wurde aktiviert. |

| LED | | | | | Bedeutung |
|---|---|---|---|---|---|
| SF | DC5V | FRCE | RUN | STOP | |
| Blinkt | Blinkt | Blinkt | Blinkt | Blinkt | In Ihrer CPU liegt ein interner Systemfehler vor. Gehen Sie folgendermaßen vor:<br>1. Stellen Sie den Betriebsartenschalter in Stellung STOP.<br>2. Führen Sie NETZ-AUS-EIN durch.<br>3. Lesen Sie mit STEP 7 den Diagnosepuffer aus.<br>4. Wenden Sie sich an Ihren SIEMENS-Ansprechpartner. |

**Erläuterung des Zustandes X:**
Dieser Zustand ist irrelevant für die aktuelle Funktion der CPU.

## Verweis

- Eine genaue Beschreibung der OBs und der zur Auswertung notwendigen SFCs finden Sie in der *STEP 7-Online-Hilfe* und im Handbuch *Systemsoftware für S7-300/400 - System- und Standardfunktionen*.

## 10.5.3 Auswerten der SF-LED bei Software-Fehler

Tabelle 10-3 Auswertung der SF-LED (Software-Fehler)

| Mögliche Fehler | Reaktion der CPU | Abhilfemöglichkeiten |
|---|---|---|
| Uhrzeitalarm ist aktiviert und wird ausgelöst. Aber es ist kein passender OB geladen. (Softwarefehler/ Parametrierfehler) | Aufruf von OB 85. CPU geht bei nicht geladenem OB 85 in STOP. | OB 10 laden (OB-Nummer ist aus Diagnosepuffer ersichtlich). |
| Startzeitpunkt eines aktivierten Uhrzeitalarms wurde übersprungen, z. B. durch Vorstellen der internen Uhr. | Aufruf von OB 80. CPU geht bei nicht geladenem OB 80 in STOP | Aktivierten Uhrzeitalarm vor Uhrzeitstellen mit SFC 29 deaktivieren. |
| Verzögerungsalarm wird durch SFC 32 ausgelöst. Aber es ist kein passender OB geladen. (Softwarefehler/ Parametrierfehler) | Aufruf von OB 85. CPU geht bei nicht geladenem OB 85 in STOP. | OB 20 oder 21 (nur CPU 317) laden (OB-Nummer ist aus Diagnosepuffer ersichtlich). |
| Prozessalarm ist aktiviert und wird ausgelöst. Aber es ist kein passender OB geladen. (Softwarefehler/ Parametrierfehler) | Aufruf von OB 85. CPU geht bei nicht geladenem OB 85 in STOP. | OB 40 laden (OB-Nummer ist aus Diagnosepuffer ersichtlich). |
| Status-Alarm wird generiert, es ist aber kein passender OB 55 geladen. | Aufruf von OB 85. CPU geht bei nicht geladenem OB 85 in STOP. | Laden des OB 55 |

| Mögliche Fehler | Reaktion der CPU | Abhilfemöglichkeiten |
|---|---|---|
| Update-Alarm wird generiert, es ist aber kein passender OB 56 geladen. | Aufruf von OB 85. CPU geht bei nicht geladenem OB 85 in STOP. | Laden des OB 56 |
| Herstellerspezifischer Alarm wird generiert, es ist aber kein passender OB 57 geladen. | Aufruf von OB 85. CPU geht bei nicht geladenem OB 85 in STOP. | Laden des OB 57 |
| Zugriff auf nicht vorhandene oder defekte Baugruppe bei Aktualisierung des Prozessabbildes (Soft- oder Hardwarefehler) | Aufruf von OB 85 (abhängig von der Parametrierung in HW-Konfig). CPU geht bei nicht geladenem OB 85 in STOP. | OB 85 laden, in der Startinformation des OB steht die Adresse der betroffenen Baugruppe. Betroffene Baugruppe austauschen oder Programmfehler beseitigen. |
| Zykluszeit wurde überschritten. Wahrscheinlich wurden zu viele Alarm-OBs gleichzeitig aufgerufen. | Aufruf von OB 80. CPU geht bei nicht geladenen OB 80 in STOP. Die CPU geht trotz geladenen OB 80 in STOP, wenn die doppelte Zykluszeit überschritten wurde, ohne dass die Zykluszeit nachgetriggert wurde. | Zykluszeit verlängern (STEP 7 - Hardwarekonfiguration), Programmstruktur ändern. Abhilfe: Zykluszeitüberwachung ggf. mit SFC 43 nachtriggern |
| Programmierfehler:<br>• Baustein nicht geladen<br>• Bausteinnummer falsch<br>• Timer- oder Zählernummer falsch<br>• Lesen oder Schreiben in einem falschen Bereich<br>• Etc. | Aufruf von OB 121. CPU geht bei nicht geladenem OB 121 in STOP. | Programmierfehler beseitigen. Die STEP 7-Testfunktionen unterstützen Sie bei der Fehlersuche. |
| Peripheriezugriffsfehler<br>Beim Zugreifen auf Daten einer Baugruppe ist ein Fehler aufgetreten | Aufruf von OB 122. CPU geht bei nicht geladenem OB 122 in STOP. | Überprüfen Sie die Adressierung der Baugruppen mit HW-Konfig bzw. ob eine Baugruppe/ ein DP-Slave ausgefallen ist. |
| Fehler bei der Globaldatenkommunikation, z. B. DB für Globaldaten-kommunikation zu klein. | Aufruf von OB 87. CPU geht bei nicht geladenem OB 87 in STOP. | Globaldatenkommunikation in STEP 7 überprüfen und ggf. DB richtig dimensionieren. |

Tipp:

- Alle Alarme und asynchronen Fehlerereignisse können Sie mit der SFC 39 sperren.
- Für den Weckalarm OB 32 bis OB 35 können Sie Zeiten ab 1 ms einstellen.

**Hinweis**

Je kürzer die gewählte Weckalarmperiode ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit für Weckalarmfehler. Berücksichtigen Sie die Betriebssystemzeiten der jeweiligen CPU, die Laufzeit des Anwenderprogramms und die Verlängerung der Zykluszeit z. B. durch aktive PG-Funktionen.

### Verweis

Eine genaue Beschreibung der OBs und der zur Auswertung notwendigen SFCs finden Sie in der *STEP 7-Online-Hilfe* und im Handbuch *Systemsoftware für S7-300/400 - System- und Standardfunktionen*.

## 10.5.4 Auswerten der SF-LED bein Hardware-Fehler

Tabelle 10-4 Auswertung der SF-LED (Hardware-Fehler)

| Mögliche Fehler | Reaktion der CPU | Abhilfemöglichkeiten |
|---|---|---|
| Eine Baugruppe wurde im laufenden Betrieb gezogen oder gesteckt. | CPU geht in STOP | Baugruppe festschrauben und CPU neu starten. |
| Eine diagnosefähige Baugruppe meldet einen Diagnosealarm. | Aufruf von OB 82. CPU geht bei nicht geladenem OB 82 in STOP. | Reaktion auf das Diagnoseereignis abhängig von der Parametrierung der Baugruppe. |
| Zugriff auf nicht vorhandene oder defekte Baugruppe. Stecker lose (Soft- oder Hardwarefehler). | Aufruf von OB 85, wenn der Zugriff während der Aktualisierung der Prozessabbildes versucht wurde (OB85-Aufruf muss dazu durch entsprechende Parametrierung freigegeben werden). Aufruf des OB122 bei direkten Peripherie-zugriffen. CPU geht bei nicht geladenem OB in STOP. | OB 85 laden, in der Startinformation des OB steht die Adresse der betroffenen Baugruppe. Betroffene Baugruppe austauschen, Stecker befestigen oder Programmfehler beseitigen. |
| MMC fehlerhaft. | CPU geht in STOP und fordert Urlöschen an. | MMC austauschen, CPU urlöschen, Programm neu übertragen und CPU in RUN setzen. |

### Verweis

Eine genaue Beschreibung der OBs und der zur Auswertung notwendigen SFCs finden Sie in der *STEP 7-Online-Hilfe* und im Handbuch *Systemsoftware für S7-300/400 - System- und Standardfunktionen*.

### 10.5.5 Status- und Fehleranzeigen: CPUs mit DP-Schnittstelle

#### Erklärung der LEDs BUSF, BUSF1 und BUSF2

Tabelle 10-5 LEDs BUSF, BUSF1 und BUSF2

| LED | | | | | Bedeutung |
|---|---|---|---|---|---|
| SF | DC5V | BUSF | BUSF1 | BUSF2 | |
| Ein | Ein | Ein/ blinkt | - | - | Fehler an der PROFIBUS-DP-Schnittstelle.<br>Abhilfe: Siehe nachfolgende Tabelle |
| Ein | Ein | - | Ein/ blinkt | X | Fehler an der ersten PROFIBUS-DP-Schnittstelle der CPU 317-2 DP.<br>Abhilfe: Siehe nachfolgende Tabelle. |
| Ein | Ein | - | X | Ein/ blinkt | Fehler an der zweiten PROFIBUS-DP-Schnittstelle der CPU 317-2 DP.<br>Abhilfe: Siehe nachfolgende Tabellen |

Erläuterung des Zustandes X:
Die LED kann den Zustand Ein oder Aus einnehmen. Dieser Zustand ist aber irrelevant für die aktuelle Funktion der CPU. Beispielsweise hat der Zustand Forcen Ein oder Aus keine Einfluss auf den Zustand STOP der CPU

Tabelle 10-6 BUSF-LED leuchtet

| Mögliche Fehler | Reaktion der CPU | Abhilfemöglichkeiten |
|---|---|---|
| • Busfehler (physikalischer Fehler)<br>• DP-Schnittstellenfehler<br>• Verschiedene Baudraten im Multi-DP-Masterbetrieb<br>• Bei aktiver DP-Slave-Schnittstelle oder am Master: Buskurzschluss liegt vor.<br>• Bei passiver DP-Slave-Schnittstelle: Baudratensuche, d. h. es ist derzeit kein weiterer aktiver Teilnehmer am Bus (z. B. ein Master) | Aufruf von OB 86 (wenn CPU in RUN). CPU geht bei nicht geladenem OB 86 in STOP. | • Überprüfen Sie das Buskabel auf Kurzschluss oder Unterbrechung<br>• Werten Sie die Diagnose aus. Projektieren Sie neu oder korrigieren Sie die Projektierung. |

Tabelle 10-7 BUSF-LED blinkt

| Mögliche Fehler | Reaktion der CPU | Abhilfemöglichkeiten |
|---|---|---|
| Die CPU ist DP-Master/ aktiver Slave:<br>• Ausfall einer angeschlossenen Station<br>• Mindestens einer der zugeordneten Slaves ist nicht ansprechbar<br>• Falsche Projektierung | Aufruf von OB 86 (wenn CPU in RUN). CPU geht bei nicht geladenem OB 86 in STOP. | Überprüfen Sie, ob das Buskabel an der CPU angeschlossen ist bzw. der Bus unterbrochen ist.<br>Warten Sie ab, bis die CPU hochgelaufen ist. Wenn die LED nicht aufhört zu blinken, überprüfen Sie die DP-Slaves oder werten Sie die Diagnose der DP-Slaves aus. |
| Die CPU ist DP-Slave<br>Mögliche Ursachen:<br>• Die Ansprechüberwachungszeit ist abgelaufen.<br>• Die Buskommunikation über PROFIBUS DP ist unterbrochen.<br>• PROFIBUS-Adresse ist falsch.<br>• Falsche Projektierung | Aufruf von OB 86 (wenn CPU in RUN).<br>CPU geht bei nicht geladenem OB 86 in STOP. | • Überprüfen Sie die CPU<br>• Überprüfen Sie, ob der Busanschlussstecker richtig steckt<br>• Überprüfen Sie, ob das Buskabel zum DP-Master unterbrochen ist.<br>• Überprüfen Sie die Konfigurierung und Parametrierung. |

## Verweis

Eine genaue Beschreibung der OBs und der zur Auswertung notwendigen SFCs finden Sie in der *STEP 7-Online-Hilfe* und im Handbuch *Systemsoftware für S7-300/400 - System- und Standardfunktionen*.

## 10.5.6 Statusanzeigen: CPUs mit PN-Schnittstelle

### Bedeutung der blinkenden RX/TX: Datenverkehr über die PN-Schnittstelle

Tabelle 10-8 LEDs LINK und RX/TX

| LED | | Bedeutung |
|---|---|---|
| LINK | RX/TX | |
| Ein | - | Signalisiert bestehende Ethernet-Verbindung |
| Ein | Blinkt | Senden/Empfang von Daten über die PN-Schnittstelle |

# 10.6 Diagnose der DP-CPUs

## 10.6.1 Diagnose der DP-CPUs als DP-Master

### Diagnose im Anwenderprogramm auswerten

Das folgende Bild zeigt, wie Sie vorgehen müssen, um die Diagnose im Anwenderprogramm auswerten zu können.

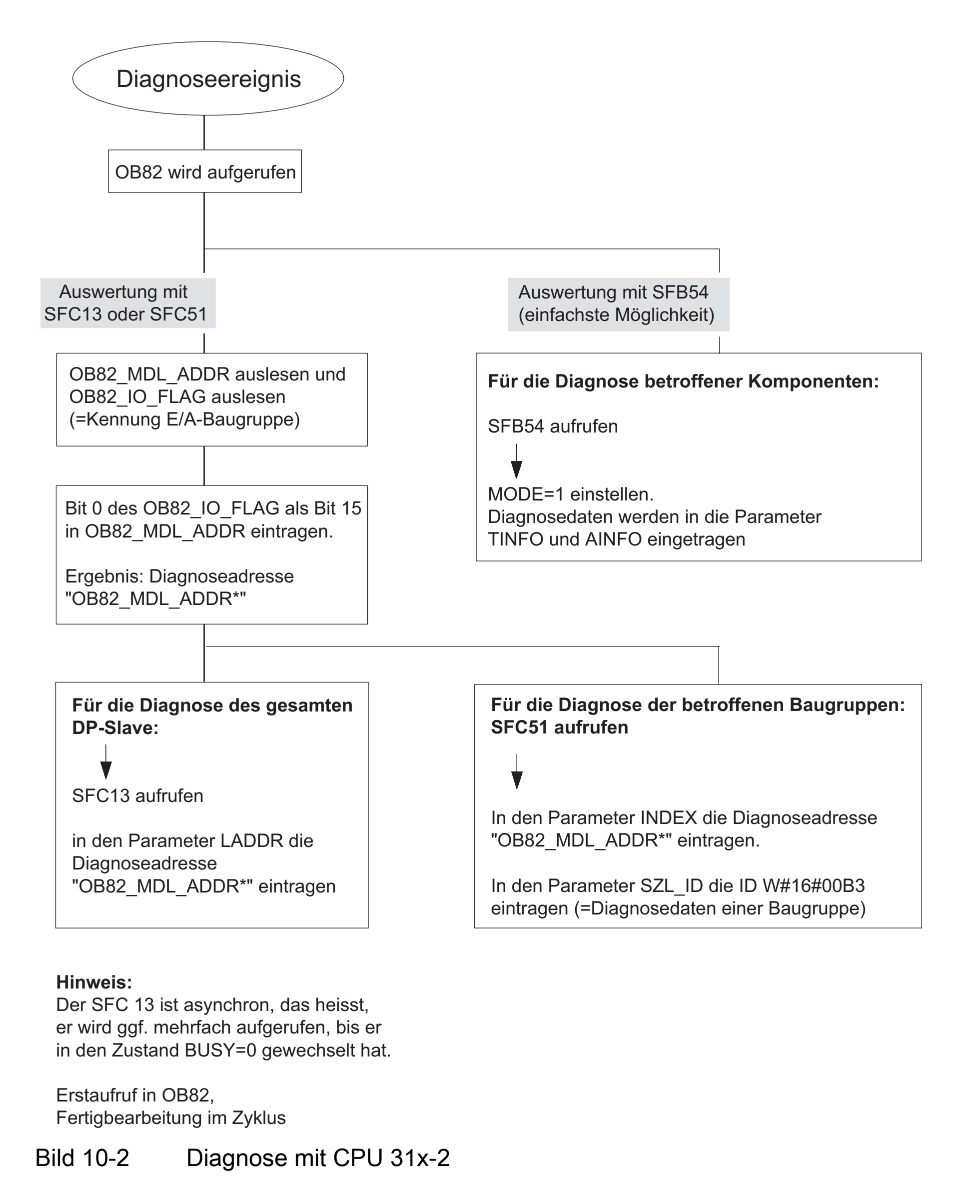



Bild 10-2 Diagnose mit CPU 31x-2

## Diagnoseadressen

Sie vergeben bei der CPU 31x-2 Diagnoseadressen für den PROFIBUS-DP. Beachten Sie bei der Projektierung, dass DP-Diagnoseadressen einmal dem DP-Master und einmal dem DP-Slave zugeordnet sind.

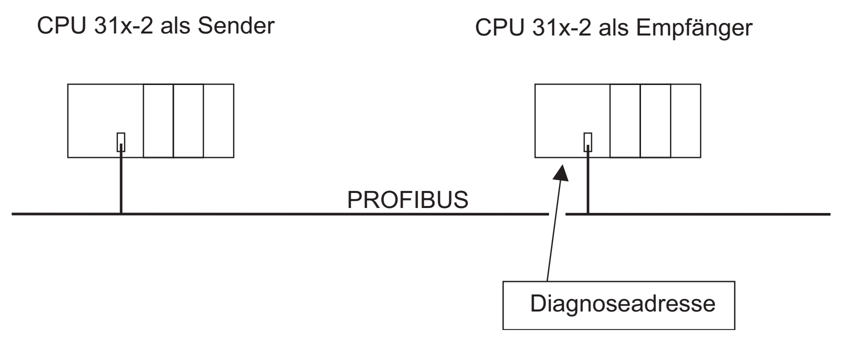



Bild 10-3 Diagnoseadressen für DP-Master und DP-Slave

| Erläuterung zur Projektierung des DP-Masters | Erläuterung zur Projektierung des DP-Slaves |
|---|---|
| Bei der Projektierung des DP-Masters vergeben Sie für einen I-Slave zwei verschiedene Diagnoseadressen, eine Diagnoseadresse für Slot 0 und eine Diagnoseadresse für Slot 2. Diese beiden Adressen haben folgende Funktionen:<br>• Mit der Diagnoseadresse für Slot 0 werden im Master alle Ereignisse gemeldet, die den kompletten Slave betreffen (Stationsstellvertreter), z. B. Stationsausfall;<br>• Mit der Diagnoseadresse für Slot 2 werden Ereignisse gemeldet, die diesen Steckplatz betreffen, d. h. beispielsweise bei der CPU als I-Slave werden hier die Diagnosealarme für den Betriebszustandswechsel gemeldet.<br>Im Folgenden werden diese Diagnoseadressen als *dem DP-Master zugeordnet* bezeichnet.<br>Über diese Diagnoseadressen erhält der DP-Master Auskunft über den Zustand des DP-Slaves bzw. über eine Busunterbrechung. | Bei der Projektierung des DP-Slaves legen Sie (im zugehörigen Projekt des DP-Slaves) ebenfalls eine Diagnoseadresse fest, die dem DP-Slave zugeordnet ist.<br>Im Folgenden wird diese Diagnoseadresse als *dem DP-Slave zugeordnet* bezeichnet.<br>Über diese Diagnoseadresse erhält der DP-Slave Auskunft über den Zustand des DP-Masters bzw. über eine Busunterbrechung. |

## Ereigniskennung

Nachfolgende Tabelle zeigt, wie die CPU 31x-2 als DP-Master Betriebszustandsänderungen einer CPU als DP-Slave bzw. Unterbrechungen des Datentransfers erkennt.

Tabelle 10-9 Ereigniskennung der CPUs 31x-2 als DP-Master

| Ereignis | Was passiert im DP-Master |
|---|---|
| Busunterbrechung (Kurzschluss, Stecker gezogen) | • Aufruf des OB 86 mit der Meldung **Stationsausfall** (kommendes Ereignis; Adresse des Slot 0 des DP-Slaves, die dem DP-Master zugeordnet ist)<br>• bei Peripheriezugriff: Aufruf des OB 122 (Peripheriezugriffsfehler) |
| DP-Slave: RUN → STOP | • Aufruf des OB 82 mit der Meldung **Baugruppe gestört**<br>(kommendes Ereignis; Diagnoseadresse des Slot 2 des DP-Slaves, die dem DP-Master zugeordnet ist; Variable OB82_MDL_STOP=1) |
| DP-Slave: STOP → RUN | • Aufruf des OB 82 mit der Meldung **Baugruppe ok.**<br>(gehendes Ereignis; Diagnoseadresse des Slot 2 des DP-Slaves, die dem DP-Master zugeordnet ist; Variable OB82_MDL_STOP=0) |

## Auswertung im Anwenderprogramm

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen, wie Sie zum Beispiel RUN-STOP-Übergänge des DP-Slaves im DP-Master auswerten können.

Tabelle 10-10 Auswertung von RUN-STOP-Übergängen des DP-Slaves im DP-Master

| Im DP-Master | Im DP-Slave (CPU 31x-2 DP) |
|---|---|
| Diagnoseadressen: (Beispiel)<br>Masterdiagnoseadresse=1023<br>Slavediagnoseadresse=1022<br>(Slot 0 des Slaves)<br>(Diagnose)adresse für "Steckplatz 2"=1021<br>(Slot 2 des Slaves) | Diagnoseadressen: (Beispiel)<br>Slavediagnoseadresse=422<br>Masterdiagnoseadresse=nicht relevant |
| Die CPU ruft den OB 82 auf mit u. a. folgenden Informationen:<br>• OB 82_MDL_ADDR:=1021<br>• OB82_EV_CLASS:=B#16#39 (kommendes Ereignis)<br>• OB82_MDL_DEFECT:=Baugruppen-störung<br>Tipp: diese Informationen stehen auch im Diagnosepuffer der CPU<br>Im Anwenderprogramm sollten Sie auch den SFC 13 "DPNRM_DG" zum Auslesen der DP-Slave-Diagnosedaten programmieren. | ← CPU: RUN -> STOP<br>CPU erzeugt ein DP-Slave-Diagnosetelegramm |

## 10.6.2 Auslesen der Slave-Diagnose

Die Slave-Diagnose verhält sich nach Norm EN 50170, Volume 2, PROFIBUS. Sie kann in Abhängigkeit vom DP-Master für alle DP-Slaves, die sich nach Norm verhalten, mit *STEP 7* ausgelesen werden

### Diagnoseadressen bei Direktem Datenaustausch

Sie vergeben beim Direkten Datenaustausch eine Diagnoseadresse im Empfänger:

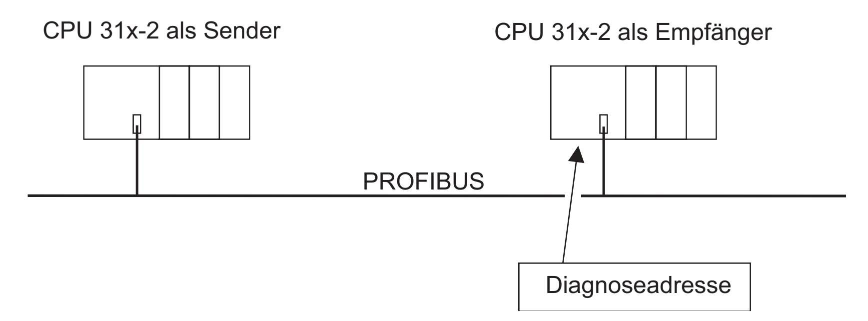



Bild 10-4 Diagnoseadresse für den Empfänger bei Direktem Datenaustausch

In der Abbildung sehen Sie, dass Sie bei der Projektierung im Empfänger eine Diagnoseadresse festlegen, die dem Empfänger zugeordnet ist. Über diese Diagnoseadresse erhält der Empfänger Auskunft über den Zustand des Senders bzw. über eine Busunterbrechung.

### Auslesen der Diagnose

Nachfolgende Tabelle zeigt, wie in den verschiedenen DP-Mastersystemen Diagnoseinformationen aus einem Slave ausgelesen werden können.

Tabelle 10-11 Auslesen der Diagnose mit STEP 5 und STEP 7 im Mastersystem

| Automatisierungssystem mit DP-Master | Baustein oder Register in STEP 7 | Anwendung | Weitere Informationen |
|---|---|---|---|
| SIMATIC S7/M7 | Register “DP-Slave-Diagnose” | Slave-Diagnose als Klartext an STEP 7-Oberfläche anzeigen | Unter dem Stichwort *Hardware diagnostizieren* in der STEP 7-Onlinehilfe und im Handbuch *STEP 7 programmieren* |
| | SFC 13 “DP NRM_DG” | Slave-Diagnose auslesen (in Datenbereich des Anwenderprogramms ablegen) | Referenzhandbuch *System- und Standardfunktionen* |
| | SFC 51 “RDSYSST” | SZL-Teillisten auslesen. Im Diagnosealarm mit der SZL-ID W#16#00B4 den SFC 51 aufrufen und SZL der Slave-CPU auslesen. | Referenzhandbuch *System- und Standardfunktionen* |
| | SFB 54 „RALRM“ | Alarmzusatzinformationen eines DP-Slaves oder einer zentralen Baugruppe im jeweiligen OB auslesen. | Referenzhandbuch *System- und Standardfunktionen* |

| Automatisierungssystem mit DP-Master | Baustein oder Register in STEP 7 | Anwendung | Weitere Informationen |
|---|---|---|---|
| | SFC 59 “RD_REC” | Datensätze der S7-Diagnose auslesen (in Datenbereich des Anwenderprogramms ablegen) | Referenzhandbuch *System- und Standardfunktionen* |
| | FB 125/FC 125 | Slave-Diagnose auswerten | Im Internet unter http://www.ad.siemens.de/simatic-cs, Beitragsnummer 387 257 |
| SIMATIC S5 mit IM 308-C als DP-Master | FB 192 “IM308C” | Slave-Diagnose auslesen (in Datenbereich des Anwenderprogramms ablegen) | Handbuch *Dezentrales Peripheriesystem ET 200* |
| SIMATIC S5 mit Automatisierungsgerät S5-95U als DP-Master | FB 230 “S_DIAG” | | |

## Beispiel für Auslesen der Slave-Diagnose mit FB 192 „IM 308C“

Sie finden hier ein Beispiel, wie Sie mit dem FB 192 die Slave-Diagnose für einen DP-Slave im STEP 5-Anwenderprogramm auslesen.

## Annahmen für das STEP 5-Anwenderprogramm

Für dieses STEP 5-Anwenderprogramm gelten die folgenden Annahmen:

- Die IM 308-C belegt als DP-Master die Kacheln 0 bis 15 (Nummer 0 der IM 308-C).
- Der DP-Slave hat die PROFIBUS-Adresse 3.
- Die Slave-Diagnose soll im DB 20 abgelegt werden. Sie können auch jeden anderen Datenbaustein dafür verwenden.
- Die Slave-Diagnose besteht aus 26 Bytes.

## STEP 5-Anwenderprogramm

```
AWL                                 Erläuterung
       :A      DB 30
       :SPA    FB 192
Name   :IM308C
DPAD   :       KH F800              //Default-Adressbereich der IM 308-C
IMST   :       KY 0, 3              //IM-Nr. = 0, PROFIBUS-Adresse des DP-Slaves = 3
FCT    :       KC SD                //Funktion: Slave-Diagnose lesen
GCGR   :       KM 0                 //wird nicht ausgewertet
TYP    :       KY 0, 20             //S5-Datenbereich: DB 20
STAD   :       KF +1                //Diagnosedaten ab Datenwort 1
LENG   :       KF 26                //Diagnoselänge = 26 Bytes
ERR    :       DW 0                 //Fehlercode-Ablage in DW 0 des DB 30
```

## Beispiel für Auslesen der S7-Diagnose mit SFC 59 „RD REC“

Sie finden hier ein Beispiel, wie Sie mit dem SFC 59 die Datensätze der S7-Diagnose für einen DP-Slave im **STEP 7**-Anwenderprogramm auslesen. Ähnlich erfolgt das Auslesen der Slave-Diagnose mit dem SFC 13.

## Annahmen für das STEP 7-Anwenderprogramm

Für dieses **STEP 7**-Anwenderprogramm gelten die folgenden Annahmen:

- Es soll die Diagnose für die Eingabebaugruppe mit Adresse $200_H$ ausgelesen werden.
- Es soll der Datensatz 1 ausgelesen werden.
- Der Datensatz 1 soll im DB 10 abgelegt werden.

## STEP 7-Anwenderprogramm

| **AWL** | **Erläuterung** |
|---|---|
| CALL SFC 59 | |
| | |
| REQ :=TRUE | //Leseanforderung |
| IOID :=B#16#54 | //Kennung des Adressbereichs, hier Peripherie-Eingang |
| LADDR :=W#16#200 | //Logische Adresse der Baugruppe |
| RECNUM :=B#16#1 | //Datensatz 1 soll ausgelesen werden |
| RET_VAL :=MW2 | //wenn Fehler aufgetreten, dann Ausgabe Fehlercode |
| BUSY :=MO.0 | //Lesevorgang ist noch nicht beendet |
| RECORD :=P# DB10.DBX 0.0 BYTE 240 | //Zielbereich für den gelesenen Datensatz 1 ist DB 10 |

**Hinweis:**

Die Daten sind erst wieder im Zielbereich, wenn BUSY wieder 0 und kein negativer RET_VAL aufgetreten ist.

## Diagnoseadressen

Sie vergeben bei der CPU 31x-2 Diagnoseadressen für den PROFIBUS-DP. Beachten Sie bei der Projektierung, dass DP-Diagnoseadressen einmal dem DP-Master und einmal dem DP-Slave zugeordnet sind.

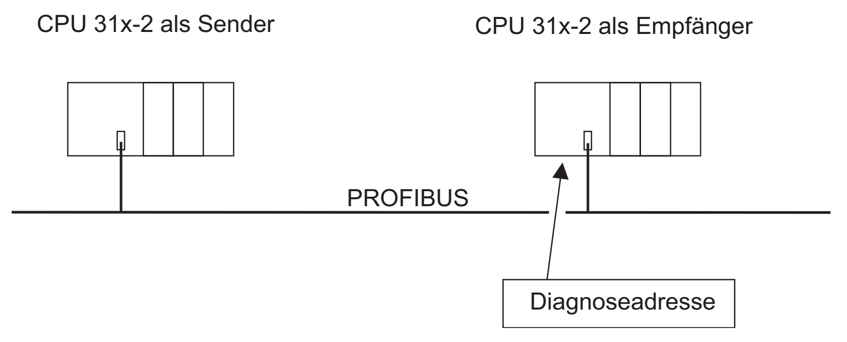



Bild 10-5 Diagnoseadressen für DP-Master und DP-Slave

| Erläuterung zur Projektierung des DP-Masters | Erläuterung zur Projektierung des DP-Slaves |
| --- | --- |
| Bei der Projektierung des DP-Masters vergeben Sie für einen I-Slave zwei verschiedene Diagnoseadressen, eine Diagnoseadresse für Slot 0 und eine Diagnoseadresse für Slot 2. Diese beiden Adressen haben folgende Funktionen:<br>• Mit der Diagnoseadresse für Slot 0 werden im Master alle Ereignisse gemeldet, die den kompletten Slave betreffen (Stationsstellvertreter), z. B. Stationsausfall;<br>• Mit der Diagnoseadresse für Slot 2 werden Ereignisse gemeldet, die diesen Steckplatz betreffen, d. h. beispielsweise bei der CPU als I-Slave werden hier die Diagnosealarme für den Betriebszustandswechsel gemeldet.<br>Im Folgenden werden diese Diagnoseadressen als *dem DP-Master zugeordnet* bezeichnet.<br>Über diese Diagnoseadressen erhält der DP-Master Auskunft über den Zustand des DP-Slaves bzw. über eine Busunterbrechung. | Bei der Projektierung des DP-Slaves legen Sie (im zugehörigen Projekt des DP-Slaves) ebenfalls eine Diagnoseadresse fest, die dem DP-Slave zugeordnet ist.<br>Im Folgenden wird diese Diagnoseadresse als *dem DP-Slave zugeordnet* bezeichnet.<br>Über diese Diagnoseadresse erhält der DP-Slave Auskunft über den Zustand des DP-Masters bzw. über eine Busunterbrechung. |

## Ereigniserkennung

Nachfolgende Tabelle zeigt, wie die CPU 31x-2 als DP-Slave Betriebszustandsänderungen bzw. Unterbrechungen des Datentransfers erkennt.

Tabelle 10-12 Ereigniserkennung der CPUs 31x-2 als DP-Slave

| Ereignis | Was passiert im DP-Slave |
|---|---|
| Busunterbrechung (Kurzschluss, Stecker gezogen) | • Aufruf des OB 86 mit der Meldung **Stationsausfall** (kommendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Slave zugeordnet ist)<br>• bei Peripheriezugriff: Aufruf des OB 122 (Peripheriezugriffsfehler) |
| DP-Master: RUN → STOP | • Aufruf des OB 82 mit der Meldung **Baugruppe gestört** (kommendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Slave zugeordnet ist; Variable OB82_MDL_STOP=1) |
| DP-Master: STOP → RUN | • Aufruf des OB 82 mit der Meldung **Baugruppe ok.** (gehendes Ereignis; Diagnoseadresse des DP-Slave, die dem DP-Slave zugeordnet ist; Variable OB82_MDL_STOP=0) |

## Auswertung im Anwenderprogramm

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen, wie Sie zum Beispiel RUN-STOP-Übergänge des DP-Masters im DP-Slave auswerten können (siehe auch vorhergehende Tabelle).

Tabelle 10-13 Auswertung von RUN-STOP-Übergängen im DP-Master/DP-Slave

| Im DP-Master | Im DP-Slave |
|---|---|
| Diagnoseadressen: (Beispiel)<br>Masterdiagnoseadresse=**1023**<br>Slavediagnoseadresse im Mastersystem=**1022**<br>(Slot 0 des Slaves)<br>(Diagnose)adresse für "Steckplatz 2"=**1021**<br>(Slot 2 des Slaves) | Diagnoseadressen: (Beispiel)<br>Slavediagnoseadresse=**422**<br>Masterdiagnoseadresse=nicht relevant |
| CPU: RUN " STOP | → Die CPU ruft den OB 82 auf mit u. a. folgenden Informationen:<br>• OB 82_MDL_ADDR:=422<br>• OB82_EV_CLASS:=B#16#39 (kommendes Ereignis)<br>• OB82_MDL_DEFECT:=Baugruppen-störung<br>Tipp: diese Informationen stehen auch im Diagnosepuffer der CPU |

## 10.6.3 Alarme beim DP-Master

### Alarme mit S7 DP-Master

**Prozessalarme vom I-Slave mit dem SFC 7**

In der CPU 31x-2 als DP-Slave können Sie aus dem Anwenderprogramm heraus einen Prozessalarm beim DP-Master auslösen.

Mit dem Aufruf des SFC 7 “DP_PRAL” lösen Sie im Anwenderprogramm des DP-Master einen OB 40 aus. Mit dem SFC 7 können Sie in einem Doppelwort eine Alarminformation zum DP-Master weiterleiten, die Sie im OB 40 in der Variable OB40_POINT_ADDR auswerten können. Die Alarminformation können Sie frei programmieren. Eine ausführliche Beschreibung des SFC 7 “DP_PRAL” finden Sie im Referenzhandbuch *Systemsoftware für S7-300/400 - System- und Standardfunktionen*.

**Beliebige Alarme von I-Slaves stellen mit dem SFB 75**

In der CPU 31x-2 als DP-Slave können Sie aus dem Anwenderprogramm beliebige Alarme aus dem DP-Master auslösen. Mit dem SFB 75 "SALRM" senden Sie aus dem Anwenderprogramm eines intelligenten Slaves einen Prozess- oder Diagnosealarm eines Steckplatzes im Übergabebereich (virtueller Steckplatz) an den zugehörigen DP-Master. Das führt zum Start des zugehörigen OB beim DP-Master.

Dem Alarm können Sie alarmspezifische Zusatzinformationen mitgeben. Die gesamte Zusatzinformation können Sie im DP-Master mit dem SFB 54 "RALRM" auslesen.

### Alarme mit einem anderen DP-Master

Falls Sie die CPU 31x-2 mit einem anderen DP-Master betreiben, werden diese Alarme innerhalb der gerätebezogenen Diagnose der CPU 31x-2 nachgebildet. Die entsprechenden Diagnoseereignisse müssen Sie im Anwenderprogramm des DP-Master weiterverarbeiten.

---

**Hinweis**

Um Diagnosealarm und Prozessalarm über die gerätebezogene Diagnose mit einem anderen DP-Master auswerten zu können, müssen Sie beachten:

Der DP-Master sollte die Diagnosemeldungen speichern können, d. h., die Diagnosemeldungen sollten innerhalb des DP-Masters in einem Ringpuffer hinterlegt werden. Wenn der DP-Master die Diagnosemeldungen nicht speichern kann, würde z. B. immer nur die zuletzt eingegangene Diagnosemeldung hinterlegt.

Sie müssen in Ihrem Anwenderprogramm regelmäßig die entsprechenden Bits in der gerätebezogenen Diagnose abfragen. Dabei müssen Sie die Buslaufzeit von PROFIBUS-DP mitberücksichtigen, damit Sie z. B. synchron zur Buslaufzeit mindestens einmal die Bits abfragen.

Mit einer IM 308-C als DP-Master können Sie Prozessalarme innerhalb der gerätebezogenen Diagnose nicht nutzen, da nur kommende - und nicht gehende - Alarme gemeldet werden.

---

## 10.6.4 Aufbau der Slave-Diagnose bei Einsatz der CPU als I-Slave

### Aufbau des Diagnosetelegramms

Nachfolgendes Bild zeigt den Aufbau des Diagnosetelegrammes zur Slave-Diagnose.

| Byte | Bedeutung |
|---|---|
| Byte 0<br>Byte 1<br>Byte 2 | Stationsstatus 1 bis 3 |
| Byte 3 | Master–PROFIBUS–Adresse |
| Byte 4<br>Byte 5 | High-Byte<br>Low-Byte } Herstellerkennung |
| Byte 6<br>bis<br>Byte x-1 | Kennungsbezogene Diagnose<br>(Die Länge ist abhängig von der Anzahl der projektierten Adressbereiche des Übergabespeichers (siehe 1:) |
| Byte x<br>bis<br>Byte y-1 | Modulstatus (Gerätebezogene Diagnose)<br>(Die Länge ist abhängig von der Anzahl der projektierten Adressbereiche) |
| Byte y<br>bis<br>Byte z | Alarmstatus (Gerätebezogene Diagnose)<br>(Die Länge ist abhängig von der Art des Alarmes) |

1: Ausnahme: Bei einer falschen Konfiguration vom DP-Master interpretiert der DP-Slave 35 projektierte Adressebereiche (46H in Byte 6).

Bild 10-6 Aufbau der Slave-Diagnose

## Stationsstatus 1

Tabelle 10-14 Aufbau von Stationsstatus 1 (Byte 0)

| Bit | Bedeutung | Abhilfe |
|---|---|---|
| 0 | **1:** DP-Slave kann von DP-Master nicht angesprochen werden. | • Richtige DP-Adresse am DP-Slave eingestellt?<br>• Busanschlussstecker angeschlossen?<br>• Spannung am DP-Slave?<br>• RS 485-Repeater richtig eingestellt?<br>• Reset am DP-Slave durchführen |
| 1 | **1:** DP-Slave ist für Datenaustausch noch nicht bereit. | • Abwarten, da DP-Slave gerade im Hochlauf ist. |
| 2 | **1:** Die vom DP-Master an den DP-Slave gesendeten Konfigurationsdaten stimmen nicht mit dem Aufbau des DP-Slaves überein. | • Richtiger Stationstyp oder richtiger Aufbau des DP-Slaves in der Software eingegeben? |
| 3 | **1:** Diagnosealarm, erzeugt durch RUN-STOP-Übergang der CPU oder durch den SFB 75<br>**0:** Diagnosealarm, erzeugt durch STOP-RUN-Übergang der CPU oder durch den SFB 75 | • Sie können die Diagnose auslesen. |
| 4 | **1:** Funktion wird nicht unterstützt, z. B. Ändern der DP-Adresse über Software | • Überprüfen Sie die Projektierung. |
| 5 | **0:** Das Bit ist immer “0”. | • - |
| 6 | **1:** DP-Slave-Typ stimmt nicht mit der Software-Projektierung überein. | • Richtiger Stationstyp in der Software eingegeben? (Parametrierfehler) |
| 7 | **1:** DP-Slave ist von einem anderen DP-Master parametriert worden als dem DP-Master, der im Augenblick Zugriff auf den DP-Slave hat. | • Bit ist immer 1, wenn Sie z. B. gerade mit dem PG oder einem anderen DP-Master auf den DP-Slave zugreifen.<br>Die DP-Adresse des Parametriermasters befindet sich im Diagnosebyte ”Master-PROFIBUS-Adresse”. |

## Stationsstatus 2

Tabelle 10-15 Aufbau von Stationsstatus 2 (Byte 1)

| Bit | Bedeutung |
|---|---|
| 0 | **1:** DP-Slave muss neu parametriert und konfiguriert werden. |
| 1 | **1:** Es liegt eine Diagnosemeldung vor. Der DP-Slave kann nicht weiterlaufen, solange der Fehler nicht behoben ist (statische Diagnosemeldung). |
| 2 | **1:** Bit ist immer auf ”1”, wenn DP-Slave mit dieser DP-Adresse vorhanden ist. |
| 3 | **1:** Es ist bei diesem DP-Slave die Ansprechüberwachung aktiviert. |
| 4 | **1:** DP-Slave hat Steuerkommando „FREEZE“ erhalten. |
| 5 | **1:** DP-Slave hat Steuerkommando „SYNC“ erhalten. |
| 6 | **0:** Bit ist immer auf ”0”. |
| 7 | **1:** DP-Slave ist deaktiviert, d. h., er ist aus der zyklischen Bearbeitung herausgenommen. |

## Stationsstatus 3

Tabelle 10-16 Aufbau von Stationsstatus 3 (Byte 2)

| Bit | Bedeutung |
|---|---|
| 0 bis 6 | **0:** Bits sind immer auf “0” |
| 7 | **1:** Es liegen mehr Diagnosemeldungen vor, als der DP-Slave speichern kann. Der DP-Master kann nicht alle vom DP-Slave gesendeten Diagnosemeldungen in seinem Diagnosepuffer eintragen. |

## Master-PROFIBUS-Adresse

Im Diagnosebyte Master-PROFIBUS-Adresse ist die DP-Adresse des DP-Masters hinterlegt:

- der den DP-Slave parametriert hat und
- der lesenden und schreibenden Zugriff auf den DP-Slave hat

Tabelle 10-17 Aufbau der Master-PROFIBUS-Adresse (Byte 3)

| Bit | Bedeutung |
|---|---|
| 0 bis 7 | DP-Adresse des DP-Masters, der den DP-Slave parametriert hat und lesenden und schreibenden Zugriff auf den DP-Slave hat. |
| | FFH: DP-Slave wurde von keinem DP-Master parametriert |

## Herstellerkennung

In der Herstellerkennung ist ein Code hinterlegt, der den Typ des DP-Slaves beschreibt.

Tabelle 10-18 Aufbau der Herstellerkennung (Byte 4, 5)

| Byte 4 | Byte 5 | Herstellerkennung für die CPU |
|---|---|---|
| $80_H$ | $EE_H$ | CPU 315-2 DP |
| $80_H$ | $F0_H$ | CPU 317-2 DP |
| $80_H$ | $D0_H$ | 313C-2-DP |
| $80_H$ | $D1_H$ | 314C-2-DP |
| $80_H$ | $F1_H$ | 317-2 PN/DP |

## Kennungsbezogene Diagnose

Die kennungsbezogene Diagnose sagt aus, für welchen der projektierten Adressbereiche des Übergabespeichers ein Eintrag erfolgt ist.

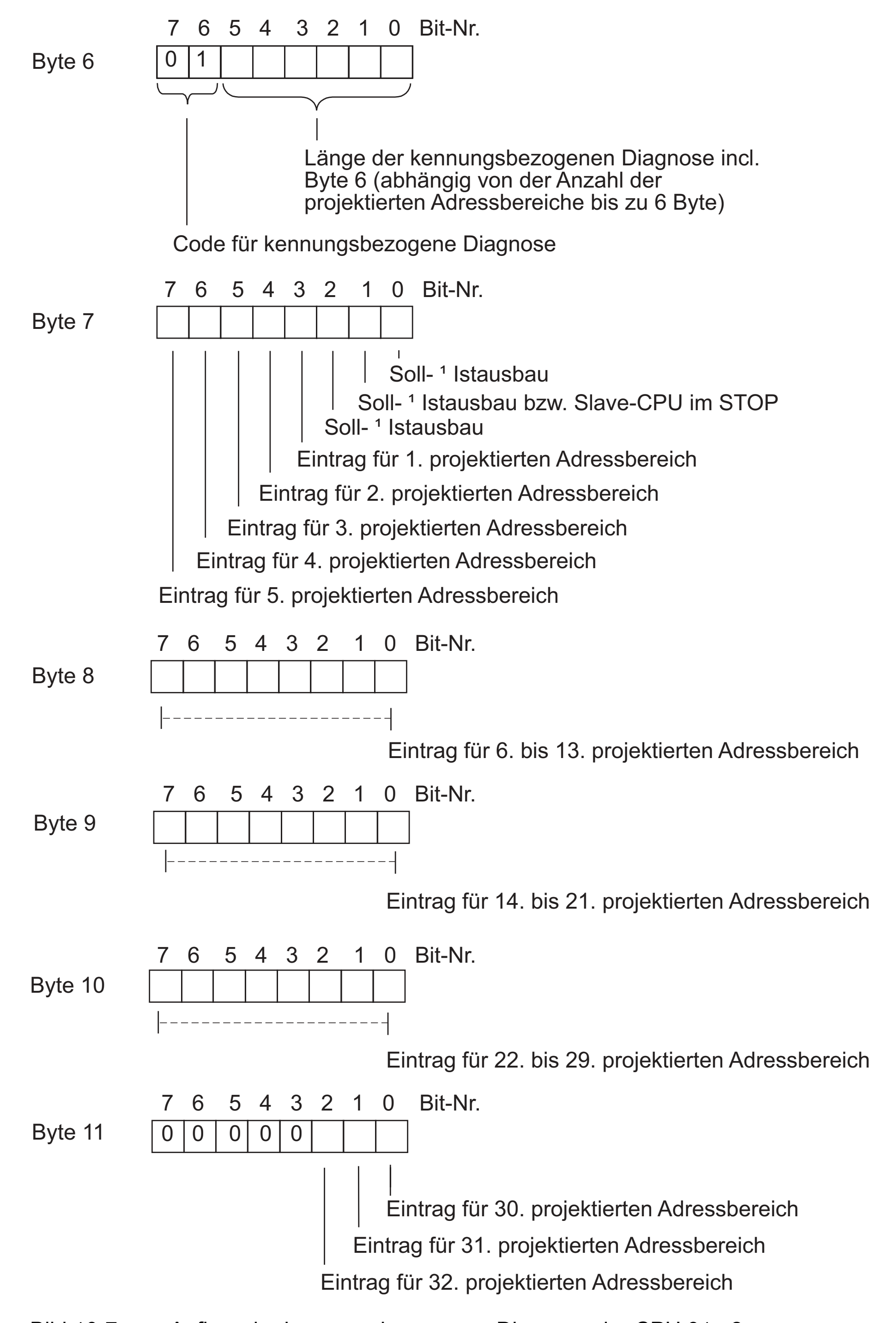



Bild 10-7 Aufbau der kennungsbezogenen Diagnose der CPU 31x-2

## Modulstatus

Der Modulstatus gibt den Status der projektierten Adressbereiche wieder und stellt eine Detaillierung der kennungsbezogenen Diagnose bezüglich der Konfiguration dar. Der Modulstatus beginnt nach der kennungsbezogenen Diagnose und umfasst maximal 13 Byte.

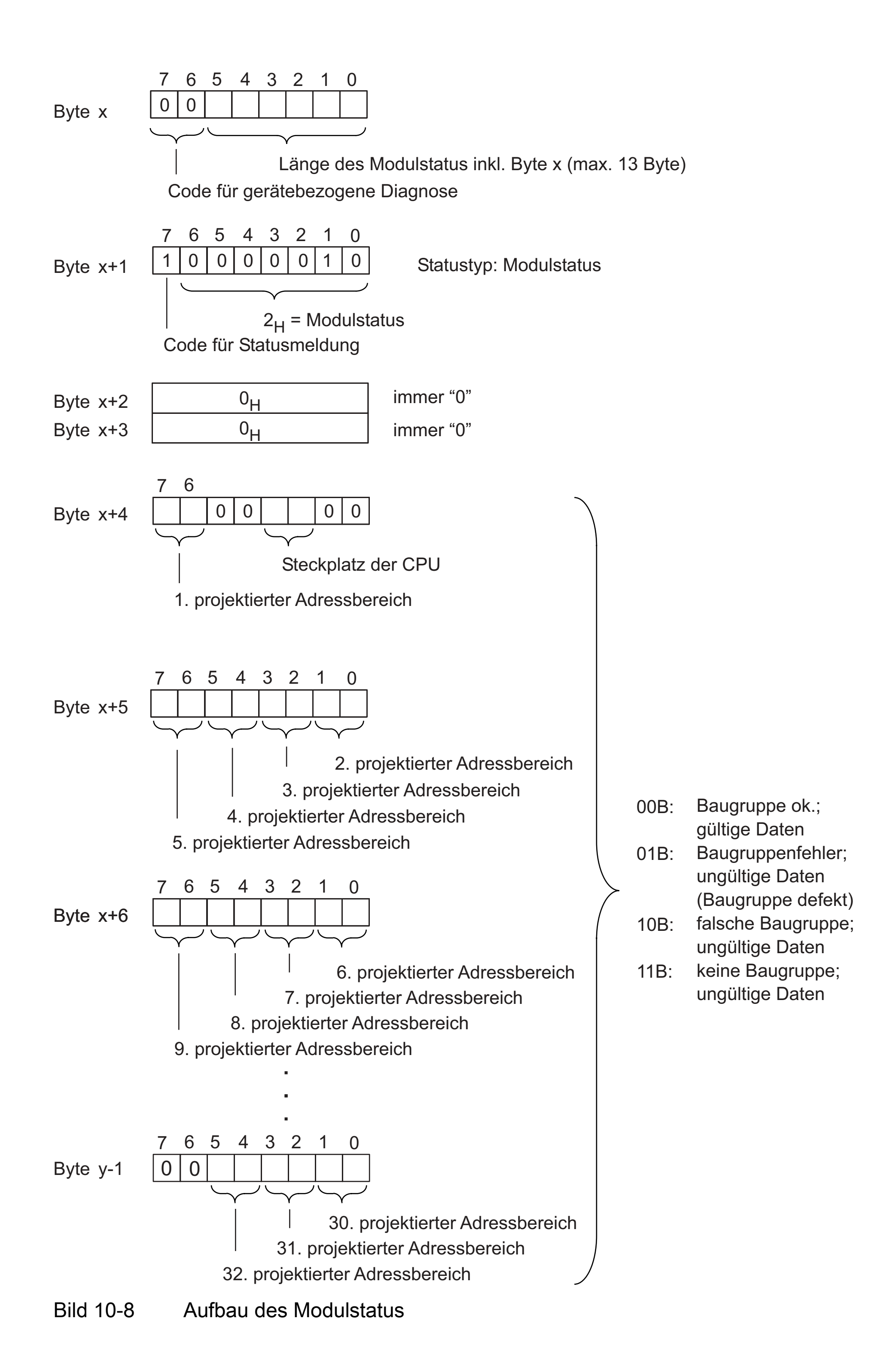
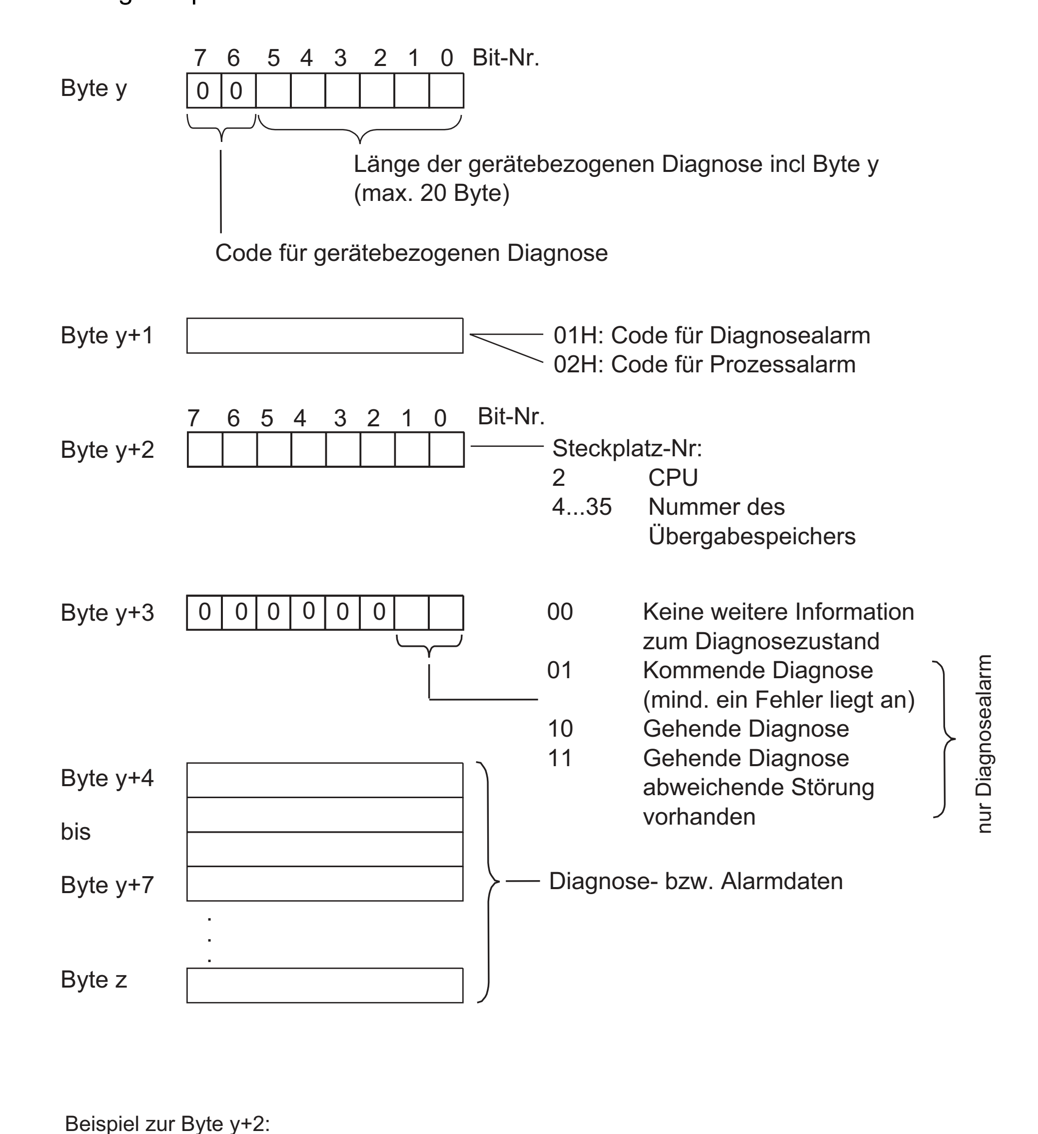



Bild 10-8 Aufbau des Modulstatus

## Alarmstatus

Der Alarmstatus der gerätebezogenen Diagnose gibt detaillierte Auskunft über einen DP-Slave. Die gerätebezogene Diagnose beginnt ab Byte y und kann maximal 20 Bytes umfassen.

Im folgenden Bild sind Aufbau und Inhalt der Bytes für einen projektierten Adressbereich des Übergabespeichers beschrieben.




Beispiel zur Byte y+2:
CPU: =02H
1. Adressbereich: =04H
2. Adressbereich: =05H
usw.

Bild 10-9 Aufbau des Alarmstatus

## Aufbau der Alarmdaten bei Prozessalarm (ab Byte y+4)

Beim Prozessalarm (in Byte y+1 steht Code $02_H$ für Prozessalarm) werden ab Byte y+4 die 4 Byte Alarminformationen übergeben, die Sie im I-Slave mit dem SFC 7 „DP_PRAL" bzw. SFC 75 „SALRM" beim Generieren des Prozessalarms für den Master übergeben.

## Aufbau der Alarmdaten bei Erzeugung eines Diagnosealarms durch einen Betriebszustandswechsel des I-Slave (ab Byte y+4)

Im Byte y+1 steht der Code für Diagnosealarm ($01_H$). Die Diagnosedaten enthalten die 16 Byte Zustandsinformation der CPU. Im folgenden Bild sehen Sie die Belegung der ersten 4 Byte der Diagnosedaten. Die folgenden 12 Byte sind immer 0.

Die Inhalte dieser Bytes entsprechen dem Inhalt des Datensatzes 0 der Diagnose in **STEP 7** (in diesem Fall sind nicht alle Bits belegt).

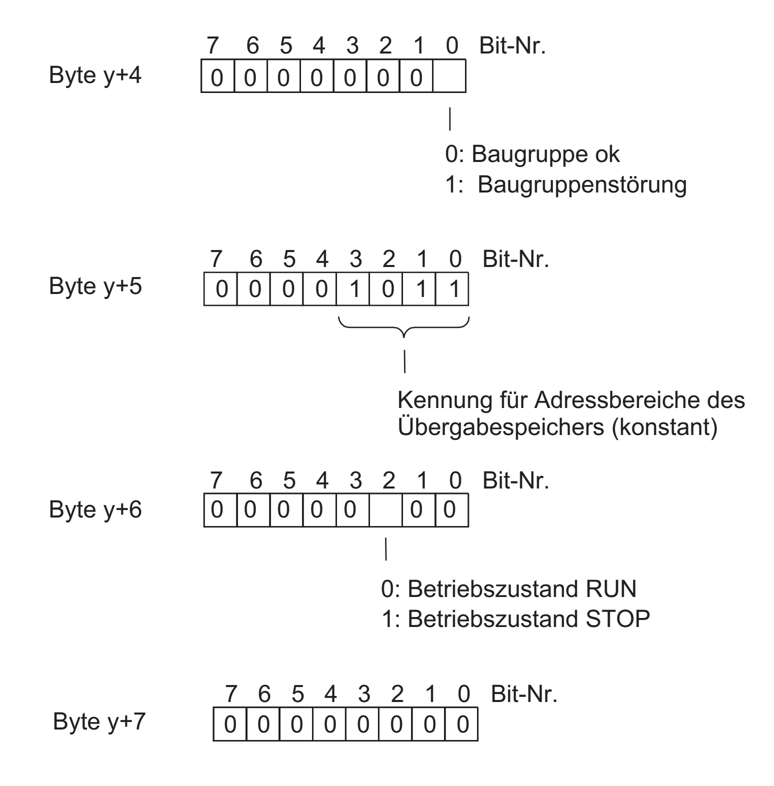



Bild 10-10 Byte y+4 bis y+7 für Diagnosealarm (Betriebszustandswechsel des I-Slave)

### Aufbau der Alarmdaten bei Erzeugung eines Diagnosealarms durch den SFB 75 im I-Slave (ab Byte y+4)

| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | Bit-Nr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Byte y+4 | | | | | | | | 0 | |
| Byte y+5 | | | | | | | | | |
| Byte y+6 | | | | | | | | | |
| Bytye y+7 | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | |
| . | | | | | | | | | |
| Byte y+19 | | | | | | | | | |

Byte y+4, Bit 0:
0: Baugruppe ok
01: Baugruppenstörung

Beachten Sie die Anwendungsbeschreibung zum SFB75

Beachten Sie, dass diese Diagnosedaten im S7-Kontext eine feste Bedeutung haben.

Nähere Informationen finden Sie in der Onlinehilfe von STEP7 oder im Referenzhandbuch Systemsoftware für S7-300/400, System und Standardfunktionen, Kap. Diagnosedaten

Bild 10-11 Byte y+4 bis y+7 für Diagnosealarm (SFB 75)

# Anhang A

## A.1 Allgemeine Regeln und Vorschriften zum Betrieb einer S7-300

### Einleitung

Aufgrund der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten einer S7-300 können wir an dieser Stelle nur die Grundregeln für den elektrischen Aufbau nennen.



**Warnung**

Sie müssen die Grundregeln für den elektrischen Aufbau einhalten, um einen störungsfreien Betrieb der S7-300 zu gewährleisten.

### NOT-AUS-Einrichtungen

NOT-AUS-Einrichtungen gemäß IEC 204 (entspricht VDE 113) müssen in allen Betriebsarten der Anlage bzw. des Systems wirksam bleiben.

### Anlauf der Anlage nach bestimmten Ereignissen

Die folgende Tabelle zeigt, worauf Sie beim Anlauf einer Anlage nach bestimmten Ereignissen achten müssen.

Tabelle A-1 Anlauf der Anlage nach bestimmten Ereignissen

| Wenn ... | dann ... |
|---|---|
| Anlauf nach Spannungseinbruch bzw. Spannungsausfall, | dürfen keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Ggf. ist NOT-AUS zu erzwingen. |
| Anlauf nach Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung, | darf es nicht zu einem unkontrollierten oder nicht definierten Anlauf kommen. |

## Netzspannung

Die folgende Tabelle zeigt, was Sie bei der Netzspannung beachten müssen.

Tabelle A-2 Netzspannung

| Bei ... | muss ... |
|---|---|
| ortsfesten Anlagen bzw. Systemen ohne allpolige Netztrennschalter | ein Netztrennschalter oder eine Sicherung in der Gebäude-Installation vorhanden sein. |
| Laststromversorgungen, Stromversorgungsbaugruppen | der eingestellte Nennspannungsbereich der örtlichen Netzspannung entsprechen. |
| allen Stromkreisen der S7-300 | sich die Schwankung/Abweichung der Netzspannung vom Nennwert innerhalb der zulässigen Toleranz befinden (siehe Technische Daten der S7-300-Baugruppen). |

## DC 24 V-Versorgung

Die folgende Tabelle zeigt, was Sie bei der 24 V-Versorgung beachten müssen.

Tabelle A-3 Schutz vor äußeren elektrischen Einwirkungen

| Bei ... | müssen Sie achten auf ... | |
|---|---|---|
| Gebäuden | äußeren Blitzschutz | Blitzschutzmaßnahmen vorsehen (z. B. Blitzschutzelemente). |
| DC 24 V-Versorgungsleitungen, Signalleitungen | inneren Blitzschutz | |
| DC 24 V-Versorgung | sichere (elektrische) Trennung der Kleinspannung. | |

## Schutz vor äußeren elektrischen Einwirkungen

Die folgende Tabelle zeigt, was Sie zum Schutz vor elektrischen Einwirkungen bzw. Fehlern beachten müssen.

Tabelle A-4 Schutz vor äußeren elektrischen Einwirkungen

| Bei ... | müssen Sie darauf achten, dass ... |
|---|---|
| allen Anlagen bzw. Systemen, in denen die S7-300 eingebaut ist | die Anlage bzw. System zur Ableitung von elektromagnetischen Störungen an Schutzleiter angeschlossen ist. |
| Versorgungs-, Signal- und Busleitungen | die Leitungsführung und Installation korrekt ist. |
| Signal- und Busleitungen | ein Leitungs- oder Aderbruch nicht zu undefinierten Zuständen der Anlage bzw. des Systems führen darf. |

# A.2 Schutz vor elektromagnetischen Störungen

## A.2.1 Grundzüge für den EMV-gerechten Aufbau von Anlagen

### Definition: EMV

EMV (elektromagnetische Verträglichkeit) beschreibt die Fähigkeit eines elektrischen Geräts, in einer vorgegebenen elektromagnetischen Umgebung fehlerfrei zu funktionieren, ohne vom Umfeld beeinflusst zu werden und ohne das Umfeld in unzulässiger Weise zu beeinflussen.

### Einleitung

Obwohl die S7-300 und ihre Komponenten für den Einsatz in industrieller Umgebung entwickelt wurden und hohe EMV-Anforderungen erfüllen, sollten Sie vor der Installation Ihrer Steuerung eine EMV-Planung durchführen und mögliche Störquellen erfassen und in Ihre Betrachtungen einbeziehen.

### Mögliche Störeinwirkungen

Elektromagnetische Störungen können auf unterschiedlichen Wegen in das Automatisierungssystem einwirken:

- Elektromagnetische Felder, die direkt auf das System einwirken
- Störungen, die über Bussignale (PROFIBUS-DP etc.) eingeschleust werden
- Störungen, die über die Prozessverdrahtung einwirken
- Störungen, die über Stromversorgung und/oder Schutzerde in das System gelangen

Das folgende Bild zeigt die möglichen Wege elektromagnetischer Störungen.

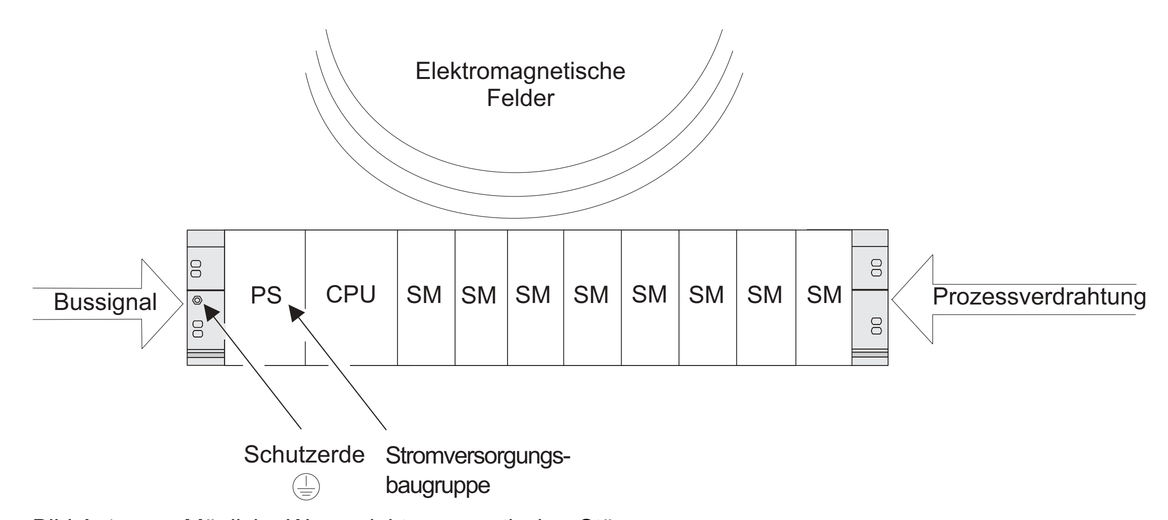



Bild A-1 Mögliche Wege elektromagnetischer Störungen

## Kopplungsmechanismen

Je nach Ausbreitungsmedium (leitungsgebunden oder nicht leitungsgebunden) und Entfernung zwischen Störquelle und Gerät gelangen Störungen über vier verschiedene Kopplungsmechanismen in das Automatisierungssystem.

Tabelle A-5 Kopplungsmechanismen

| Kopplungs-mechanismus | Ursache | Typische Störquellen |
| --- | --- | --- |
| Galvanische Kopplung | Galvanische oder metallische Kopplung tritt immer dann auf, wenn zwei Stromkreise eine gemeinsame Leitung besitzen. | • Getaktete Geräte (Netzbeeinflussung durch Umrichter und Fremdnetzgeräte)<br>• Anlaufende Motoren<br>• Unterschiedliches Potenzial von Komponentengehäusen mit gemeinsamer Stromversorgung<br>• Statische Entladungen |
| Kapazitive Kopplung | Kapazitive oder elektrische Kopplung tritt auf zwischen Leitern, die sich auf unterschiedlichem Potenzial befinden.<br>Die Verkopplung ist proportional zur zeitlichen Änderung der Spannung. | • Störeinkopplung durch parallel verlaufende Signalkabel<br>• Statische Entladung des Bedieners<br>• Schütze |
| Induktive Kopplung | Induktive oder magnetische Kopplung tritt auf zwischen zwei stromdurchflossenen Leiterschleifen. Die mit den Strömen verknüpften magnetischen Felder induzieren Störspannungen. Die Verkopplung ist proportional zur zeitlichen Änderung des Stromes. | • Transformatoren, Motoren, Elektroschweißgeräte<br>• Parallel verlaufende Netzkabel<br>• Kabel, deren Ströme geschaltet werden<br>• Signalkabel mit hoher Frequenz<br>• Unbeschaltete Spulen |
| Strahlungs-kopplung | Strahlungskopplung liegt vor, wenn eine elektromagnetische Welle auf ein Leitungsgebilde trifft. Das Auftreffen dieser Welle induziert Ströme und Spannungen. | • Benachbarte Sender (z.B. Sprechfunkgeräte)<br>• Funkenstrecken (Zündkerzen, Kollektoren von Elektromotoren, Schweißgeräte) |

## A.2.2 Fünf Grundregeln zur Sicherstellung der EMV

### Wenn Sie die fünf Grundregeln beachten, ...

können Sie in vielen Fällen die EMV sicherstellen!

### Regel 1: Flächenhafte Masseverbindung

Achten Sie bei der Montage der Automatisierungsgeräte auf eine gut ausgeführte flächenhafte Masseverbindung der inaktiven Metallteile (siehe folgende Abschnitte).

- Verbinden Sie alle inaktiven Metallteile großflächig und impedanzarm mit Masse.
- Führen Sie Schraubverbindungen an lackierten oder eloxierten Metallteilen entweder mit speziellen Kontaktscheiben aus oder entfernen Sie die isolierenden Schutzschichten an den Kontaktpunkten.
- Verwenden Sie für Masseverbindungen möglichst keine Aluminiumteile. Aluminium oxidiert leicht und ist daher für Masseverbindungen weniger gut geeignet.
- Stellen Sie eine zentrale Verbindung zwischen der Masse und dem Erder/Schutzleitersystem her.

### Regel 2: Ordnungsgemäße Leitungsführung

Achten Sie bei der Verdrahtung auf eine ordnungsgemäße Leitungsführung (siehe folgende Abschnitte *Leitungsführung innerhalb/außerhalb von Gebäuden*).

- Teilen Sie die Verkabelung in Leitungsgruppen ein (Starkstromleitungen, Stromversorgungsleitungen, Signalleitungen, Datenleitungen).
- Verlegen Sie Starkstromleitungen und Signal- bzw. Datenleitungen immer in getrennten Kanälen oder Bündeln.
- Führen Sie Signal- und Datenleitungen möglichst eng an Masseflächen (z. B. Tragholmen, Metallschienen, Schrankblechen).

### Regel 3: Befestigung der Leitungsschirme

Achten Sie auf eine einwandfreie Befestigung der Leitungsschirme (siehe Abschnitt *Schirmung von Leitungen*).

- Verwenden Sie nur geschirmte Datenleitungen. Der Schirm muss auf beiden Seiten großflächig mit Masse verbunden werden.
- Analogleitungen müssen immer geschirmt sein. Bei der Übertragung von Signalen mit kleinen Amplituden kann es vorteilhaft sein, wenn der Schirm nur auf einer Seite mit Masse verbunden ist.
- Legen Sie den Leitungsschirm direkt nach dem Eintritt in den Schrank bzw. das Gehäuse großflächig auf einer Schirm-/Schutzleiterschiene auf und befestigen Sie ihn mit einer Kabelschelle. Führen Sie den Schirm dann ohne Unterbrechung bis zur Baugruppe weiter; verbinden Sie ihn aber dort nicht nochmals mit Masse.
- Die Verbindung zwischen Schirm-/Schutzleiterschiene und Schrank/Gehäuse muss impedanzarm sein.
- Verwenden Sie für geschirmte Datenleitungen nur metallische oder metallisierte Steckergehäuse.

### Regel 4: Spezielle EMV-Maßnahmen

Setzen Sie in besonderen Anwendungsfällen spezielle EMV-Maßnahmen ein (siehe Abschnitt *So schützen Sie Digitalausgabebaugruppen vor induktiven Überspannungen*).

- Beschalten Sie alle Induktivitäten, die nicht von S7-300-Baugruppen angesteuert werden, mit Löschgliedern.
- Benutzen Sie zur Beleuchtung von Schränken oder Gehäusen Glühlampen oder entstörte Leuchtstofflampen in unmittelbarer Umgebung Ihrer Steuerung.

### Regel 5: Einheitliches Bezugspotenzial

Schaffen Sie ein einheitliches Bezugspotenzial und erden Sie nach Möglichkeit alle elektrischen Betriebsmittel (siehe Abschnitt *Potenzialausgleich*).

- Verlegen Sie ausreichend dimensionierte Potenzialausgleichsleitungen, wenn in Ihrem System Potenzialdifferenzen zwischen Anlagenteilen bestehen oder zu erwarten sind.
- Achten Sie auf den gezielten Einsatz der Erdungsmaßnahmen. Die Erdung der Steuerung dient als Schutz- und Funktionsmaßnahme.

Verbinden Sie Anlagenteile und Schränke mit Zentral- und Erweiterungsgeräten sternförmig mit dem Erdungs-/Schutzleitersystem. Sie vermeiden so die Bildung von Erdschleifen.

## A.2.3 EMV-gerechte Montage von Automatisierungssystemen

### Einleitung

Häufig werden Maßnahmen zur Unterdrückung von Störungen erst dann vorgenommen, wenn die Steuerung schon in Betrieb ist und festgestellt wurde, dass der einwandfreie Empfang eines Nutzsignals beeinträchtigt ist.

Die Ursache solcher Störungen liegt meist in unzureichenden Bezugspotenzialen, die auf Fehler bei der Montage zurückzuführen sind. Dieser Abschnitt gibt Ihnen Hinweise, wie Sie solche Fehler vermeiden können.

### Inaktive Metallteile

Inaktive Teile sind alle elektrisch leitfähigen Teile, die durch eine Basisisolierung von aktiven Teilen elektrisch getrennt sind und nur im Fehlerfall ein elektrisches Potenzial annehmen können.

## Montage und Masseverbindung inaktiver Metallteile

Verbinden Sie bei der Montage der S7-300 alle inaktiven Metallteile großflächig mit Masse. Eine richtig durchgeführte Masseverbindung schafft ein einheitliches Bezugspotenzial für die Steuerung und reduziert die Auswirkung von eingekoppelten Störungen.

Die Masseverbindung stellt die elektrisch leitende Verbindung aller inaktiven Teile untereinander her. Die Gesamtheit aller untereinander verbundenen inaktiven Teile wird als Masse bezeichnet.

Selbst im Fehlerfall darf die Masse kein gefährliches Berührungspotenzial annehmen. Die Masse muss daher über ausreichende Leiterquerschnitte mit dem Schutzleiter verbunden werden. Zur Vermeidung von Erdschleifen müssen örtlich voneinander entfernte Massegebilde (Schränke, Konstruktions- und Maschinenteile) immer sternförmig mit dem Schutzleitersystem verbunden werden.

## Beachten Sie bei der Masseverbindung:

- Verbinden Sie die inaktiven Metallteile ebenso sorgfältig wie die aktiven Teile.
- Achten Sie darauf, dass die Verbindungen zwischen Metallteilen impedanzarm sind (z. B. durch großflächige und gut leitende Kontaktierung).
- Bei lackierten oder eloxierten Metallteilen muss die isolierende Schutzschicht an dem Kontaktpunkt durchdrungen oder entfernt werden. Verwenden Sie hierzu spezielle Kontaktscheiben oder kratzen Sie die Schicht an der Kontaktstelle vollständig ab.
- Schützen Sie die Verbindungsteile vor Korrosion (z. B. durch geeignetes Fett)
- Verbinden Sie bewegliche Masseteile (z. B. Schranktüren) über flexible Massebänder. Die Massebänder müssen kurz sein und eine große Oberfläche besitzen (für die Ableitung hochfrequenter Ströme ist die Oberfläche entscheidend).

## A.2.4 Beispiele zur EMV-gerechten Montage: Schrankaufbau

### Schrankaufbau

Das folgende Bild zeigt einen Schrankaufbau, bei dem die im vorhergehenden Abschnitt beschriebenen Maßnahmen (Masseverbindung der inaktiven Metallteile und Anschluss der Kabelschirme) durchgeführt wurden. Dieses Beispiel gilt jedoch nur für geerdeten Betrieb. Achten Sie bei der Montage Ihrer Anlage auf die im Bild aufgeführten Punkte.

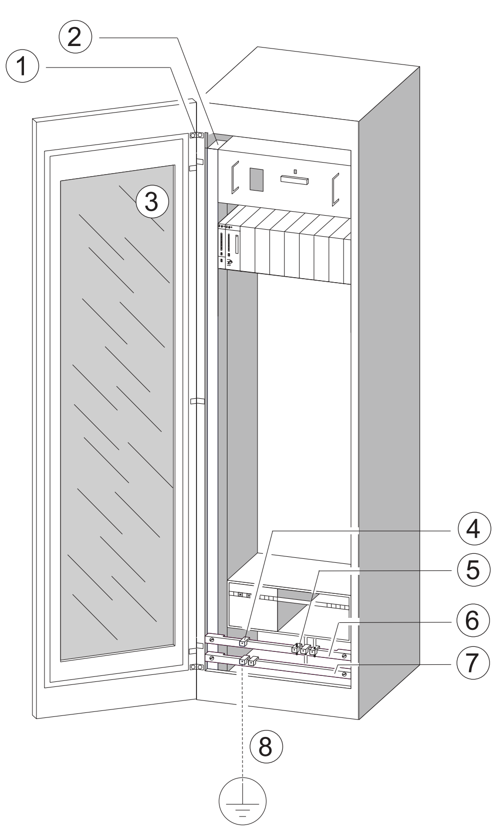



Bild A-2 Beispiel eines EMV-gerechten Schrankaufbaus

### Legende zum Aufbau

Die Nummern der folgenden Liste beziehen sich auf die Nummern in obigem Bild.

Tabelle A-6 Legende zu Beispiel 1

| Nr. | Bedeutung | Erklärung |
|---|---|---|
| 1 | Massebänder | Sind keine großflächigen Metall-Metall-Verbindungen vorhanden, müssen Sie inaktive Metallteile (z. B. Schranktüren oder Tragbleche) über Massebänder miteinander bzw. mit Masse verbinden. Verwenden Sie kurze Massebänder mit einer großen Oberfläche. |
| 2 | Tragholme | Verbinden Sie die Tragholme großflächig mit dem Schrankgehäuse (Metall-Metall-Verbindung). |
| 3 | Befestigung der Profilschiene | Zwischen Tragholm und Baugruppenträger muss eine großflächige Metall-Metall-Verbindung bestehen. |
| 4 | Signalleitungen | Legen Sie den Schirm von Signalleitungen großflächig mit Kabelschellen auf der Schutzleiterschiene oder einer zusätzlichen Schirmschiene auf. |
| 5 | Kabelschelle | Die Kabelschelle muss das Schirmgeflecht großflächig umfassen und einen guten Kontakt gewährleisten. |
| 6 | Schirmschiene | Verbinden Sie die Schirmschiene großflächig mit den Tragholmen (Metall-Metall-Verbindung). An die Schirmschiene werden die Leitungsschirme angeschlossen. |
| 7 | Schutzleiter-schiene | Verbinden Sie die Schutzleiterschiene großflächig mit den Tragholmen (Metall-Metall-Verbindung). Verbinden Sie die Schutzleiterschiene über eine separate Leitung (Mindestquerschnitt 10 $mm^2$) mit dem Schutzleitersystem. |
| 8 | Leitung zum Schutzleitersystem (Erdungspunkt) | Verbinden Sie die Leitung großflächig mit dem Schutzleitersystem (Erdungspunkt). |

## A.2.5 Beispiele zur EMV-gerechten Montage: Wandmontage

### Wandmontage

Wenn Sie Ihre S7 in einer störungsarmen Umgebung betreiben, in der auch die zulässigen Umgebungsbedingungen (siehe Anhang *Umgebungsbedingungen*) eingehalten werden, können Sie Ihre S7 auch in Gestellen oder an der Wand montieren.

Eingekoppelte Störungen müssen auf große Metalloberflächen abgeleitet werden. Befestigen Sie deshalb Normprofil-, Schirm- und Schutzleiterschienen auf metallischen Konstruktionsteilen. Besonders bei der Wandmontage hat sich der Aufbau auf Bezugspotenzialflächen aus Stahlblech bewährt.

Sehen Sie eine Schirmschiene für den Anschluss der Leitungsschirme vor, wenn Sie geschirmte Leitungen verlegen. Die Schirmschiene kann gleichzeitig als Schutzleiterschiene verwendet werden.

## Bitte beachten Sie

- Benutzen Sie bei lackierten und eloxierten Metallteilen spezielle Kontaktscheiben oder entfernen Sie die isolierenden Schutzschichten.
- Schaffen Sie großflächige und impedanzarme Metall-Metall-Verbindungen bei der Befestigung der Schirm-/Schutzleiterschiene.
- Decken Sie Netzadern immer berührungssicher ab.

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel einer EMV-gerechten Wandmontage einer S7.

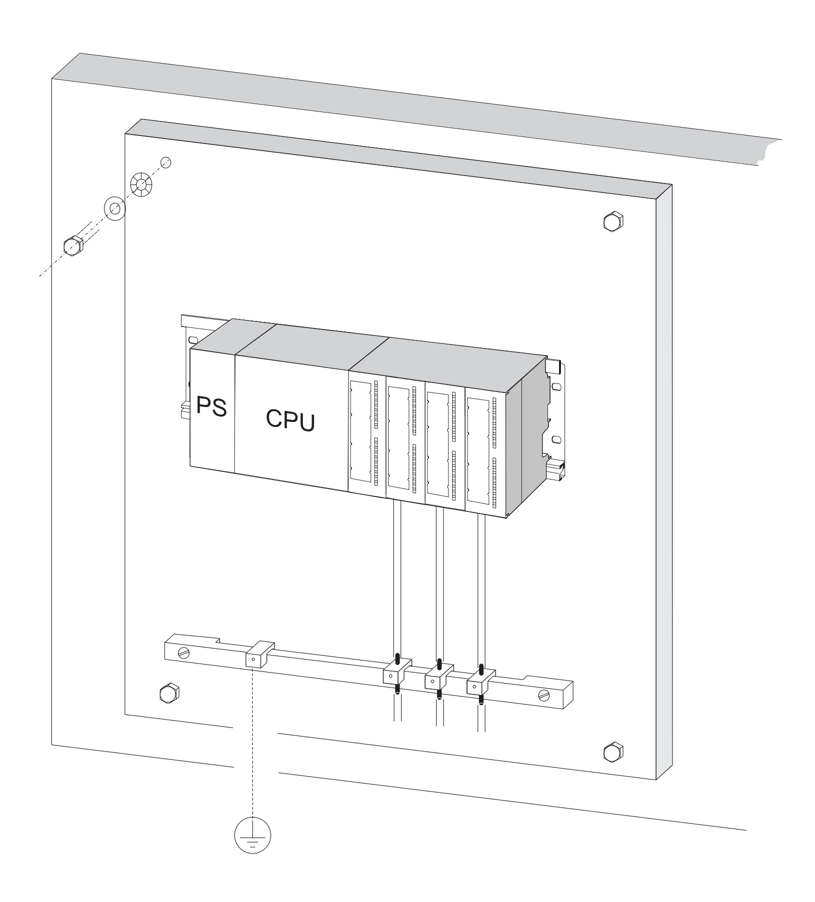



Bild A-3 Beispiel einer EMV-gerechten Wandmontage

## A.2.6 Schirmung von Leitungen

### Zweck der Schirmung

Eine Leitung wird geschirmt, um die Wirkung magnetischer, elektrischer und elektromagnetischer Störungen auf diese Leitung abzuschwächen.

### Wirkungsweise

Störströme auf Kabelschirmen werden über die mit dem Gehäuse leitend verbundene Schirmschiene zur Erde abgeleitet. Damit diese Störströme nicht selbst zu einer Störquelle werden, ist eine impedanzarme Verbindung zum Schutzleiter besonders wichtig.

### Geeignete Leitungen

Verwenden Sie möglichst nur Leitungen mit Schirmgeflecht. Die Deckungsdichte des Schirms sollte mindestens 80% betragen. Vermeiden Sie Leitungen mit Folienschirm, da die Folie durch Zug- und Druckbelastung bei der Befestigung leicht beschädigt werden kann, wodurch die Schirmwirkung vermindert wird.

## Handhabung der Schirme

Beachten Sie bei der Schirmbehandlung folgende Punkte:

- Benutzen Sie zur Befestigung der Schirmgeflechte nur Kabelschellen aus Metall. Die Schellen müssen den Schirm großflächig umschließen und guten Kontakt ausüben.
- Legen Sie den Schirm direkt nach dem Eintritt der Leitung in den Schrank auf eine Schirmschiene auf. Führen Sie den Schirm dann bis zur Baugruppe weiter, verbinden ihn aber dort nicht nochmals mit Masse bzw. der Schirmschiene.
- Bei Montage außerhalb von Schränken (z. B. bei Wandmontage) können Sie die Leitungsschirme auch am Kabelkanal kontaktieren.

Nachfolgendes Bild zeigt einige Möglichkeiten, wie Sie geschirmte Leitungen mit Kabelschellen befestigen können.

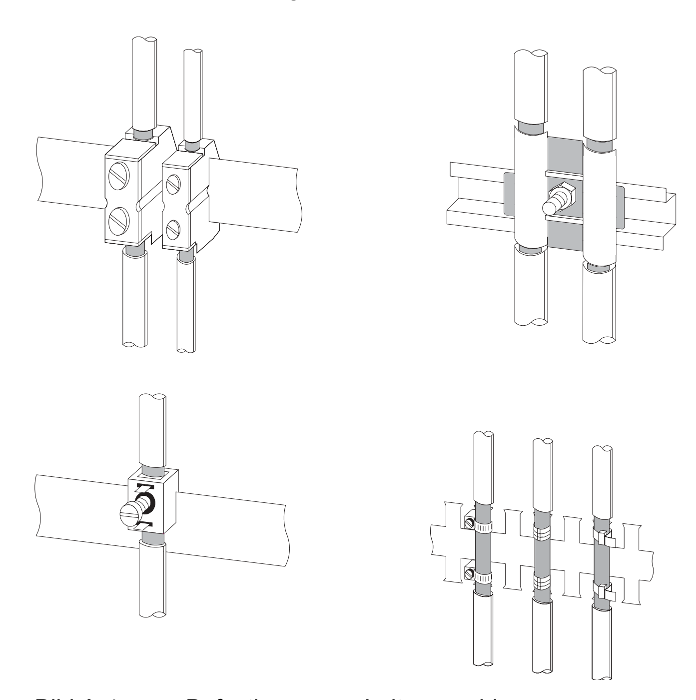


Bild A-4 Befestigung von Leitungsschirmen

## A.2.7 Potenzialausgleich

### Potenzialunterschiede

Zwischen getrennten Anlagenteilen können Potenzialunterschiede auftreten, die zu hohen Ausgleichsströmen führen, z. B. wenn Leitungsschirme beidseitig aufgelegt und an unterschiedlichen Anlagenteilen geerdet werden.

Ursache für Potenzialunterschiede können unterschiedliche Netzeinspeisungen sein.



**Warnung**

Leitungsschirme sind nicht zum Potentialausgleich geeignet. Verwenden Sie ausschließlich die dafür vorgeschriebenen Leitungen (z. B. mit 16mm² Querschnitt). Achten Sie auch beim Aufbau von MPI-/ DP-Netzen auf ausreichenden Leitungsquerschnitt, da sonst die Schnittstellen-Hardware beschädigt ggf. sogar zerstört werden kann.

### Potenzialausgleichsleitung

Die Potenzialunterschiede müssen Sie durch Verlegen von Potenzialausgleichsleitungen so reduzieren, dass ein einwandfreies Funktionieren der eingesetzten elektronischen Komponenten gewährleistet ist.

Wenn Sie eine Potenzialausgleichsleitung einsetzen, müssen Sie folgende Punkte beachten:

- Die Wirksamkeit eines Potenzialausgleichs ist umso größer, je kleiner die Impedanz der Potenzialausgleichsleitung ist.
- Sind zwei Anlagenteile über geschirmte Signalleitungen miteinander verbunden, deren Schirme beidseitig mit dem Erder/Schutzleiter verbunden sind, darf die Impedanz der zusätzlich verlegten Potenzialausgleichsleitung höchstens 10% der Schirmimpedanz betragen.
- Dimensionieren Sie den Querschnitt Ihrer Potenzialausgleichsleitung für den maximal fließenden Ausgleichsstrom. In der Praxis haben sich Potenzialausgleichsleitungen mit einem Querschnitt von 16 mm² bewährt.
- Verwenden Sie Potenzialausgleichsleitungen aus Kupfer oder verzinktem Stahl. Verbinden Sie die Leitungen großflächig mit dem Erder/Schutzleiter und schützen Sie sie vor Korrosion.
- Verlegen Sie die Potenzialausgleichsleitung so, dass die Fläche zwischen Potenzialausgleichsleitung und Signalleitungen möglichst klein ist (siehe nachfolgendes Bild).

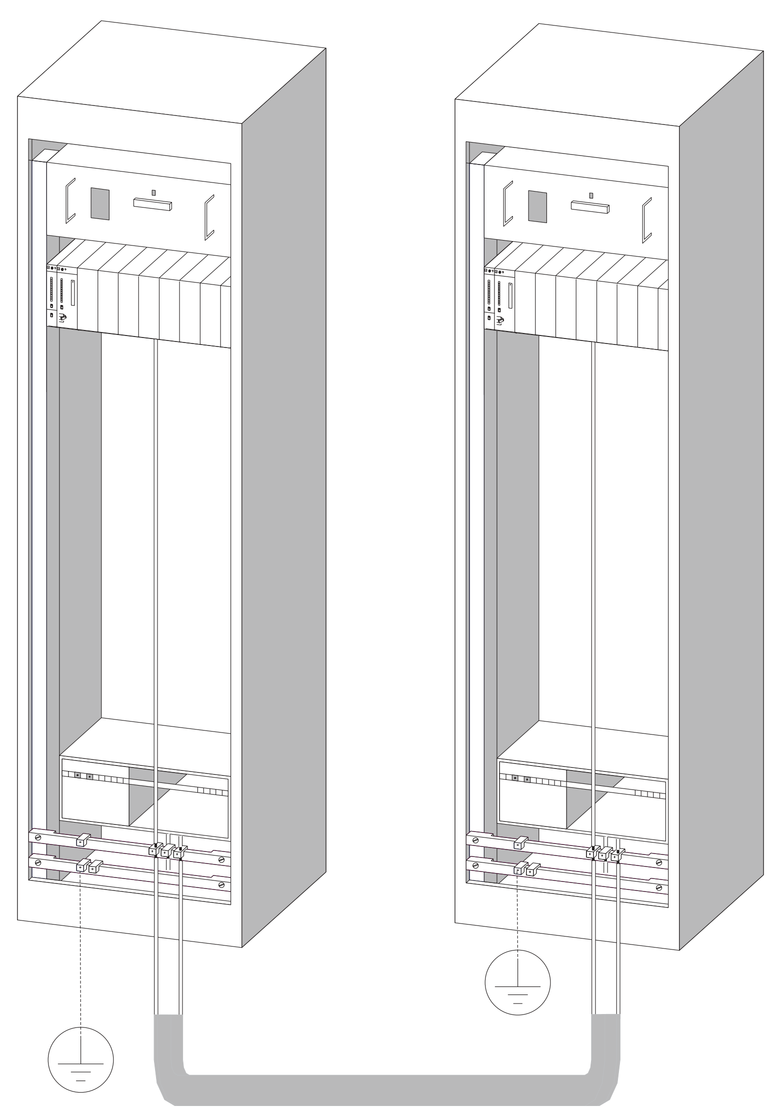


Bild A-5 Potenzialausgleich

## A.2.8 Leitungsführung innerhalb von Gebäuden

### Einleitung

Für eine EMV-gerechte Führung von Leitungen innerhalb von Gebäuden (innerhalb und außerhalb von Schränken) müssen Abstände zwischen unterschiedlichen Leitungsgruppen eingehalten werden. Die folgende Tabelle gibt Auskunft über allgemeingültige Abstandsregeln für eine Auswahl von Leitungen.

### Wie Sie die Tabelle lesen müssen

Wenn Sie wissen wollen, wie zwei Leitungen unterschiedlichen Typs verlegt werden müssen, dann gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Leitungstyp der ersten Leitung in Spalte 1 (Leitungen für ...) suchen.
2. Leitungstyp der zweiten Leitung im zugehörigen Abschnitt der Spalte 2 (und Leitungen für ...) suchen.
3. In Spalte 3 (verlegen ...) die einzuhaltenden Verlegerichtlinien ablesen.

Tabelle A-7 Leitungsführung innerhalb von Gebäuden

<table>
<tr><th>Leitungen für ...</th><th>und Leitungen für ...</th><th>verlegen ...</th></tr>
<tr><td rowspan="3">• Bussignale, geschirmt (PROFIBUS)<br>• Datensignale, geschirmt (PG, OP, Drucker, Zähleingänge usw.)<br>• Analogsignale, geschirmt<br>• Gleichspannung (≤ 60 V), ungeschirmt<br>• Prozesssignale (≤ 25 V), geschirmt<br>• Wechselspannung (≤ 25 V), ungeschirmt<br>• Monitore (Koaxialleitung)</td><td>• Bussignale, geschirmt (PROFIBUS)<br>• Datensignale, geschirmt (PG, OP, Drucker, Zähleingänge usw.)<br>• Analogsignale, geschirmt<br>• Gleichspannung (≤ 60 V), ungeschirmt<br>• Prozesssignale (≤ 25 V), geschirmt<br>• Wechselspannung (≤ 25 V), ungeschirmt<br>• Monitore (Koaxialleitung)</td><td>in gemeinsamen Bündeln oder Kabelkanälen</td></tr>
<tr><td>• Gleichspannung (> 60 V und ≤ 400 V), ungeschirmt<br>• Wechselspannung (> 25 V und ≤ 400 V), ungeschirmt</td><td>in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen (kein Mindestabstand erforderlich)</td></tr>
<tr><td>• Gleich- und Wechselspannung (> 400 V), ungeschirmt</td><td>innerhalb von Schränken:<br>in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen (kein Mindestabstand erforderlich)<br>außerhalb von Schränken:<br>auf getrennten Kabelbahnen mit mindestens 10 cm Abstand</td></tr>
</table>

| **Leitungen für ...** | **und Leitungen für ...** | **verlegen ...** |
|---|---|---|
| • Gleichspannung (> 60 V und ≤ 400 V), ungeschirmt<br>• Wechselspannung (> 25 V und ≤ 400 V), ungeschirmt | • Bussignale, geschirmt (PROFIBUS)<br>• Datensignale, geschirmt (PG, OP, Drucker, Zähleingänge usw.)<br>• Analogsignale, geschirmt<br>• Gleichspannung (≤ 60 V), ungeschirmt<br>• Prozesssignale (≤ 25 V), geschirmt<br>• Wechselspannung (≤ 25 V), ungeschirmt<br>• Monitore (Koaxialleitung) | in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen (kein Mindestabstand erforderlich) |
| | • Gleichspannung (> 60 V und ≤ 400 V), ungeschirmt<br>• Wechselspannung (> 25 V und ≤ 400 V), ungeschirmt | in gemeinsamen Bündeln oder Kabelkanälen |
| | • Gleich- und Wechselspannung (> 400 V), ungeschirmt | **innerhalb von Schränken:**<br>in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen (kein Mindestabstand erforderlich)<br>**außerhalb von Schränken:**<br>auf getrennten Kabelbahnen mit mindestens 10 cm Abstand |
| Gleich- und Wechselspannung (> 400 V), ungeschirmt | • Bussignale, geschirmt (PROFIBUS)<br>• Datensignale, geschirmt (PG, OP, Drucker, Zähleingänge usw.)<br>• Analogsignale, geschirmt<br>• Gleichspannung (≤ 60 V), ungeschirmt<br>• Prozesssignale (≤ 25 V), geschirmt<br>• Wechselspannung (≤ 25 V), ungeschirmt<br>• Monitore (Koaxialleitung) | **innerhalb von Schränken:**<br>in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen (kein Mindestabstand erforderlich)<br>**außerhalb von Schränken:**<br>auf getrennten Kabelbahnen mit mindestens 10 cm Abstand |
| | • Gleich- und Wechselspannung (> 400 V), ungeschirmt | in gemeinsamen Bündeln oder Kabelkanälen |
| ETHERNET | ETHERNET | in gemeinsamen Bündeln oder Kabelkanälen |
| | Sonstige | in getrennten Bündeln oder Kabelkanälen mit mindestens 50 cm Abstand |

### A.2.9 Leitungsführung außerhalb von Gebäuden

#### Regeln für EMV-gerechte Leitungsführung

Für eine EMV-gerechte Führung von Leitungen außerhalb von Gebäuden sind dieselben Regeln einzuhalten wie bei der Leitungsführung innerhalb von Gebäuden. Zusätzlich gilt:

- Leitungen auf metallischen Kabelträgern verlegen.
- Stoßstellen der Kabelträger galvanisch miteinander verbinden.
- Kabelträger erden.
- Ggf. für ausreichenden Potenzialausgleich zwischen den angeschlossenen Geräten sorgen.
- Blitzschutz- (innerer und äußerer Blitzschutz) und Erdungsmaßnahmen vorsehen, soweit sie für Ihren Anwendungsfall gelten.

#### Regeln für den Blitzschutz außerhalb von Gebäuden

Verlegen Sie Ihre Leitungen entweder

- in beidseitig geerdeten Metallrohren oder
- in betonierten Kabelkanälen mit durchverbundener Bewehrung.

#### Überspannungs-Schutzgeräte

Blitzschutzmaßnahmen erfordern immer eine individuelle Betrachtung der gesamten Anlage.

## A.3 Blitz-und Überspannungsschutz

### A.3.1 Übersicht

Wir zeigen Ihnen Lösungsmöglichkeiten, wie Sie Ihre S7-300 vor den Folgen von Überspannungen schützen können.

Zu den häufigsten Ausfallursachen gehören Überspannungen, verursacht von:

- atmosphärischen Entladungen oder
- elektrostatischen Entladungen.

Wir zeigen Ihnen zuerst, worauf die Theorie des Schutzes vor Überspannung basiert: das Blitz-Schutzzonen-Konzept.

Anschließend finden Sie Regeln für die Übergänge zwischen den einzelnen Blitz-Schutzzonen.

**Hinweis**

Dieses Kapitel kann Ihnen nur Hinweise zum Schutz eines Automatisierungssystems vor Überspannungen geben.
Ein vollständiger Schutz vor Überspannungen ist aber nur gewährleistet, wenn das ganze umgebende Gebäude auf den Schutz vor Überspannungen ausgelegt ist. Das betrifft vor allem bauliche Maßnahmen am Gebäude bereits in der Bauplanung.
Wir empfehlen Ihnen deshalb, wenn Sie sich umfassend über Schutz vor Überspannungen informieren wollen, sich an Ihren Siemens-Ansprechpartner oder an eine Firma, die sich auf den Blitzschutz spezialisiert hat, zu wenden.

## A.3.2 Blitz-Schutzzonen-Konzept

### Prinzip des Blitz-Schutzzonen-Konzepts nach IEC 61312-1/DIN VDE 0185 T103

Das Prinzip des Blitz-Schutzzonen-Konzepts sagt aus, dass das vor Überspannungen zu schützende Volumen, z. B. eine Fertigungshalle, unter EMV-Gesichtspunkten in Blitz-Schutzzonen unterteilt wird (siehe nachfolgendes Bild).

Die einzelnen Blitz-Schutzzonen werden gebildet durch folgende Maßnahmen:

| den äußeren Blitzschutz des Gebäudes (Feldseite) | Blitz-Schutzzone 0 |
|---|---|
| die Abschirmung von | |
| • Gebäuden | Blitz-Schutzzone 1 |
| • Räumen und/oder | Blitz-Schutzzone 2 |
| • Geräten | Blitz-Schutzzone 3 |

### Auswirkungen des Blitzeinschlags

Direkte Blitzeinschläge treten in Blitz-Schutzzone 0 auf. Auswirkungen des Blitzeinschlags sind energiereiche elektromagnetische Felder, die von einer Blitz-Schutzzone zur nächsten durch geeignete Blitzschutzelemente/-maßnahmen reduziert bzw. abgebaut werden müssen.

### Überspannungen

In den Blitz-Schutzzonen 1 und größer können zusätzlich zu den Auswirkungen eines Blitzschlags Überspannungen durch Schalthandlungen, Einkopplungen usw. auftreten.

## Schema der Blitz-Schutzzonen

Nachfolgendes Bild zeigt ein Schema des Blitz-Schutzzonen-Konzepts für ein freistehendes Gebäude.

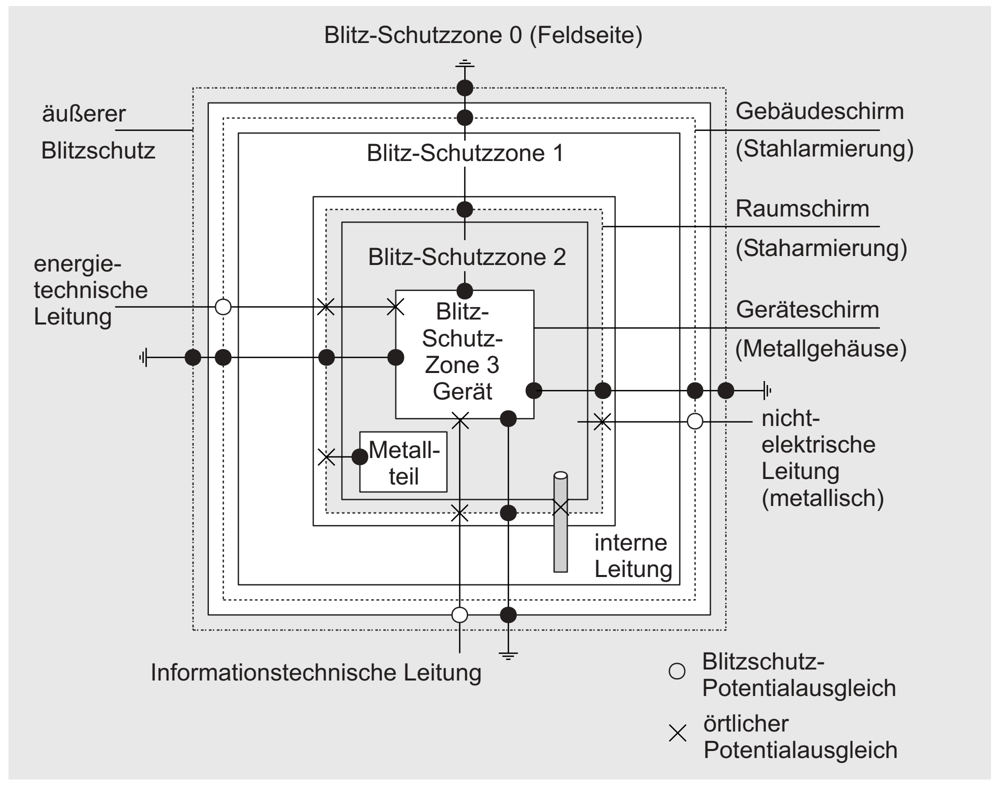



Bild A-6 Blitz-Schutzzonen eines Gebäudes

## Prinzip der Schnittstellen zwischen den Blitz-Schutzzonen

An den Schnittstellen zwischen den Blitz-Schutzzonen müssen Sie Maßnahmen vornehmen, die die Weiterleitung von Überspannungen verhindern.

Das Prinzip des Blitz-Schutzzonen-Konzepts sagt weiterhin aus, dass an den Schnittstellen zwischen den Blitz-Schutzzonen alle blitzstromtragfähigen (!) Leitungen in den Potenzialausgleich miteinbezogen werden müssen.

Blitzstromtragfähig sind folgende Leitungen und Kabel:

- Metallene Rohrleitungen (z. B. Wasser, Gas und Wärme)
- Energietechnische Kabel (z. B. Netzspannung, 24 V-Versorgung)
- Informationstechnische Kabel (z. B. Busleitung).

## A.3.3 Regeln für die Schnittstelle zwischen den Blitz-Schutzzonen 0 <-> 1

### Regel für die Schnittstelle 0 <-> 1 (Blitzschutz-Potenzialausgleich)

Für den Blitzschutz-Potenzialausgleich an der Schnittstelle Blitz-Schutzzone 0 <-> 1 eignen sich folgende Maßnahmen:

- Verwenden Sie am Anfang und Ende geerdete, gewendelte, stromtragfähige Metallbänder oder Metallgeflechte als Kabelschirm, z. B. NYCY oder A2Y(K)Y
- Verlegen Sie Kabel auf einem der folgenden Wege:
  - In durchgehend verbundenen und am Anfang und Ende geerdeten Rohren aus Metall.
  - In Kanälen aus Stahlbeton mit durchverbundener Bewehrung.
  - Auf geschlossenen Kabelpritschen aus Metall, die am Anfang und Ende geerdet sind.
  - Verwenden Sie Lichtwellenleiter statt metallener Leitungen.

### Zusätzliche Maßnahmen

Wenn Sie die oben aufgeführten Maßnahmen nicht durchführen können, dann müssen Sie einen Grobschutz an der Schnittstelle 0 <-> 1 mit einem Blitzstromableiter vornehmen. Nachfolgende Tabelle enthält die Komponenten, die Sie für den Grobschutz Ihrer Anlage verwenden können.

Tabelle A-8 Grobschutz von Leitungen mit Überspannungsschutz-Komponenten

| Lfd. Nr. | Leitungen für ... | ... beschalten Sie an der Schnittstelle 0 <-> 1 mit: | | Bestellnummer |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Drehstrom TN-C-System | 1 Stück | Blitzstromableiter DEHNbloc/3<br>Phase L1/L2/L3 gegen PEN | 900 110*<br>5SD7 031 |
| | Drehstrom TN-S-System | 1 Stück | Blitzstromableiter DEHNbloc/3<br>Phase L1/L2/L3 gegen PE | 900 110*<br>5SD7 031 |
| | | 1 Stück | Blitzstromableiter DEHNbloc/1<br>N gegen PE | 900 111*<br>5SD7 032 |
| | Drehstrom TT-System | 1 Stück | Blitzstromableiter DEHNbloc/3<br>Phase L1/L2/L3 gegen N | 900 110*<br>5SD7 031 |
| | | 1 Stück | N-PE Blitzstromableiter DEHNgap B/n<br>N gegen PE | 900 130* |
| | Wechselstrom TN-S-System | 2 Stück | Blitzstromableiter DEHNbloc/1<br>Phase L1 + N gegen PE | 900 111*<br>5SD7 032 |
| | Wechselstrom TN-C-System | 1 Stück | Blitzstromableiter DEHNbloc/1<br>Phase L gegen PEN | 900 111*<br>5SD7 032 |
| | Wechselstrom TT-System | 1 Stück | Blitzstromableiter DEHNbloc/1<br>Phase gegen N | 900 111*<br>5SD7 032 |
| | | 1 Stück | N-PE Blitzstromableiter DEHNgap B/n<br>N gegen PE | 900 130* |
| 2 | DC 24 V-Versorgung | 1 Stück | Blitzductor VT,<br>Typ A D 24 V - | 918 402* |

| Lfd. Nr. | Leitungen für ... | ... beschalten Sie an der Schnittstelle 0 <-> 1 mit: | | Bestellnummer |
|---|---|---|---|---|
| 3 | Busleitung MPI, RS 485, RS 232 (V.24) | 1 Stück | Blitzstromableiter Blitzductor CT Typ B | 919 506* und 919 510* |
| 4 | Ein-/Ausgänge von Digitalbaugruppen 24 V | | DEHNrail 24 FML | 909 104* |
| 5 | Stromversorgung DC 24 V | 1 Stück | Blitzductor VT Typ AD 24 V - | 918 402* 900 111* 5SD7 032 |
| 6 | Ein-/Ausgänge von Digitalbaugruppen und Stromversorgung AC 120/230 V | 2 Stück | Blitzstromableiter DEHNbloc/1 | 900 111* 5SD7 032 |
| 7 | Ein-/Ausgänge von Analogbaugruppen bis 12 V +/- | 1 Stück | Blitzstromableiter Blitzductor CT Typ B | 919 506* und 919 510* |

* Diese Bauteile bestellen Sie direkt bei:
DEHN + SÖHNE
GmbH + Co. KG
Elektrotechnische Fabrik
Hans-Dehn-Str. 1
D-92318 Neumarkt

## A.3.4 Regeln für die Schnittstelle zwischen den Blitz-Schutzzonen 1 <-> 2 und größer

### Regeln für Schnittstellen 1 <-> 2 und größer (örtlicher Potentialausgleich)

Für alle Blitz-Schutzzonen-Schnittstellen 1 <-> 2 und größer müssen Sie folgende Maßnahmen treffen:

- Richten Sie an jeder weiteren Blitz-Schutzzonen-Schnittstelle einen örtlichen Potentialausgleich ein.
- Beziehen Sie bei allen weiteren Blitz-Schutzzonen-Schnittstellen alle Leitungen (z. B. auch Metallrohre) in den örtlichen Potentialausgleich mit ein.
- Beziehen Sie alle metallenen Installationen, die sich innerhalb der Blitz-Schutzzone befinden, in den örtlichen Potentialausgleich mit ein (z. B. Metallteil innerhalb Blitz-Schutzzone 2 an Schnittstelle 1 <-> 2)

### Zusätzliche Maßnahmen

Wir empfehlen einen Feinschutz für folgende Elemente:

- Alle Blitz-Schutzzonen-Schnittstellen 1 <-> 2 und größer
- Alle Leitungen, die innerhalb einer Blitz-Schutzzone verlaufen und länger als 100 m sind.

### Blitzschutzelement für die DC 24 V-Versorgung

Für die DC 24 V-Spannungsversorgung der S7-300 dürfen Sie nur den Blitzductor VT, Typ AD 24 V SIMATIC verwenden. Alle anderen Überspannungsschutzkomponenten erfüllen nicht den Toleranzbereich von 20,4 V bis 28,8 V der Spannungsversorgung der S7-300.

### Blitzschutzelement für Signalbaugruppen

Für die Digitaleingabebaugruppen können Sie Standard-Überspannungsschutzkomponenten einsetzen. Beachten Sie aber, dass diese für DC 24 V-Nennspannung nur maximal 26,8 V zulassen. Wenn die Toleranz Ihrer DC 24 V-Spannungsversorgung höher liegen sollte, dann verwenden Sie Überspannungsschutzkomponenten für DC 30 V-Nennspannung.

Sie können auch den Blitzductor VT, Typ AD 24 V einsetzen. Dabei ist zu beachten, dass bei negativer Eingangsspannung erhöhter Eingangsstrom fließen kann.

### Feinschutzelemente für 1 <-> 2

Für die Schnittstellen zwischen den Blitz-Schutzzonen 1 <-> 2 empfehlen wir die in nachfolgender Tabelle aufgeführten Überspannungsschutz-Komponenten. Diese Feinschutzelemente müssen Sie für die S7-300 einsetzen, um die Bedingungen für die CE-Kennzeichnung einzuhalten.

Tabelle A-9 Überspannungsschutz-Komponenten für Blitz-Schutzzonen 1 <-> 2

| Lfd. Nr. | Leitungen für ... | ... beschalten Sie an der Schnittstelle 1 <-> 2 mit: | | Bestellnummer |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Drehstrom TN-C-System | 3 Stück | Überspannungsableiter DEHNguard 275 | 900 600*<br>5SD7 030 |
| | Drehstrom TN-S-System | 4 Stück | Überspannungsableiter DEHNguard 275 | 900 600*<br>5SD7 030 |
| | Drehstrom TT-System | 3 Stück | Überspannungsableiter DEHNguard 275 Phase L1/L2/L3 gegen N | 900 600*<br>5SD7 030 |
| | | 1 Stück | N-PE-Überspannungsableiter DEHNgap C N gegen PE | 900 131* |
| | Wechselstrom TN-S-System | 2 Stück | Überspannungsableiter DEHNguard 275 | 900 600*<br>5SD7 030 |
| | Wechselstrom TN-C-System | 1 Stück | Überspannungsableiter DEHNguard 275 | 900 600*<br>5SD7 030 |
| | Wechselstrom TT-Sytem | 1 Stück | Überspannungsableiter DEHNguard 275<br>Phase L gegen N | 900 600*<br>5SD7 030 |
| | | 1 Stück | N-PE-Überspannungsableiter DEHNgap C<br>N gegen PE | 900 131* |
| 2 | DC 24 V-Versorgung | 1 Stück | Blitzductor VT Typ AD 24 V | 918 402* |
| 3 | Busleitung | | | |
| | • MPI RS 485 | | • Überspannungsableiter Blitzductor CT Typ MD/HF | 919 506* und<br>919 570* |
| | • RS 232 (V.24) | 1 Stück | • pro Adernpaar Überspannungsableiter Blitzductor CT Typ ME 15 V | 919 506* und<br>919 522* |
| 4 | Eingänge von Digitalbaugruppen DC 24 V | 1 Stück | Überspannungsfeinschutz<br>Typ FDK 2 60 V | 919 993* |
| 5 | Ausgänge von Digitalbaugruppen DC 24 V | 1 Stück | Überspannungsfeinschutz | 919 991* |

| Lfd. Nr. | Leitungen für ... | ... beschalten Sie an der Schnittstelle 1 <-> 2 mit: | | Bestellnummer |
|---|---|---|---|---|
| 6 | Ein-/Ausgänge von Digitalbaugruppen | 2 Stück | Überspannungsableiter | |
| | • AC 120 V | | • DEHNguard 150 | 900 603* |
| | • AC 230 V | | • DEHNguard 275 | 900 600* |
| 7 | Eingänge von Analogbaugruppen bis 12 V +/- | 1 Stück | Überspannungsableiter Blitzductor CT Typ MD 12 V | 919 506* und 919 541* |

* Diese Bauteile bestellen Sie direkt bei
DEHN + SÖHNE
GmbH + Co. KG
Elektrotechnische Fabrik
Hans-Dehn-Str. 1
D-92318 Neumarkt

## Feinschutzelemente für 2 <-> 3

Für die Schnittstellen zwischen den Blitz-Schutzzonen 2 <-> 3 empfehlen wir die in nachfolgender Tabelle aufgeführten Überspannungsschutz-Komponenten. Diese Feinschutzelemente müssen Sie für die S7-300 einsetzen, um die Bedingungen für die CE-Kennzeichnung einzuhalten.

Tabelle A-10 Überspannungsschutz-Komponenten für Blitz-Schutzzonen 2 <-> 3

| Lfd. Nr. | Leitungen für ... | ... beschalten Sie an der Schnittstelle 2 <-> 3 mit: | | Bestellnummer |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Drehstrom TN-C-System | 3 Stück | Überspannungsableiter DEHNguard 275 | 900 600* 5SD7 030 |
| | Drehstrom TN-S-System | 4 Stück | Überspannungsableiter DEHNguard 275 | 900 600* 5SD7 030 |
| | Drehstrom TT-System | 3 Stück | Überspannungsableiter DEHNguard 275 Phase L1/L2/L3 gegen N | 900 600* 5SD7 030 |
| | | 1 Stück | N-PE-Überspannungsableiter DEHNgap C N gegen PE | 900 131* |
| | Wechselstrom TN-S-System | 2 Stück | Überspannungsableiter DEHNguard 275 | 900 600* 5SD7 030 |
| | Wechselstrom TN-C-System | 1 Stück | Überspannungsableiter DEHNguard 275 | 900 600* 5SD7 030 |
| | Wechselstrom TT-Sytem | 1 Stück | Überspannungsableiter DEHNguard 275 Phase L gegen N | 900 600* 5SD7 030 |
| | | 1 Stück | N-PE-Überspannungsableiter DEHNgap C N gegen PE | 900 131* |
| 2 | DC 24 V-Versorgung | 1 Stück | Blitzductor VT Typ AD 24 V | 918 402* |

| Lfd. Nr. | Leitungen für ... | ... beschalten Sie an der Schnittstelle 2 <-> 3 mit: | | Bestellnummer |
|---|---|---|---|---|
| 3 | Busleitung | | | |
| | • MPI RS 485 | | • Überspannungsableiter Blitzductor CT Typ MD/HF | 919 506* und 919 570* |
| | • RS 232 (V.24) | 1 Stück | • pro Adernpaar Überspannungsfeinschutz FDK 2 12 V | 919 995* |
| 4 | Eingänge von Digitalbaugruppen | | | |
| | • DC 24 V | 1 Stück | Überspannungsfeinschutz Typ FDK 2 60 V auf isolierter Profilschiene | 919 993* |
| | | 2 Stück | Überspannungsableiter | |
| | • AC 120 V | | • DEHNrail 120 FML | 901 101* |
| | • AC 230 V | | • DEHNrail 230 FML | 901 100* |
| 5 | Ausgänge von Digitalbaugruppen DC 24 V | 1 Stück | Überspannungsfeinschutz FDK 2 D 5 24 | 919 991* |
| 6 | Ausgänge von Analogbaugruppen bis 12 V +/- | 1 Stück | Überspannungsfeinschutz Typ FDK 2 12 V auf isolierter Schiene, die mit M- der Baugruppenversorgung verbunden ist. | 919 995* |

* Diese Bauteile bestellen Sie direkt bei
DEHN + SÖHNE
GmbH + Co. KG
Elektrotechnische Fabrik
Hans-Dehn-Str. 1
D-92318 Neumarkt

## A.3.5 Beispiel: Beschaltung für vernetzte S7-300 zum Schutz vor Überspannungen

Nachfolgendes Bild zeigt in einem Beispiel, wie Sie zwei vernetzte S7-300 beschalten müssen, um einen wirksamen Schutz vor Überspannungen zu haben:

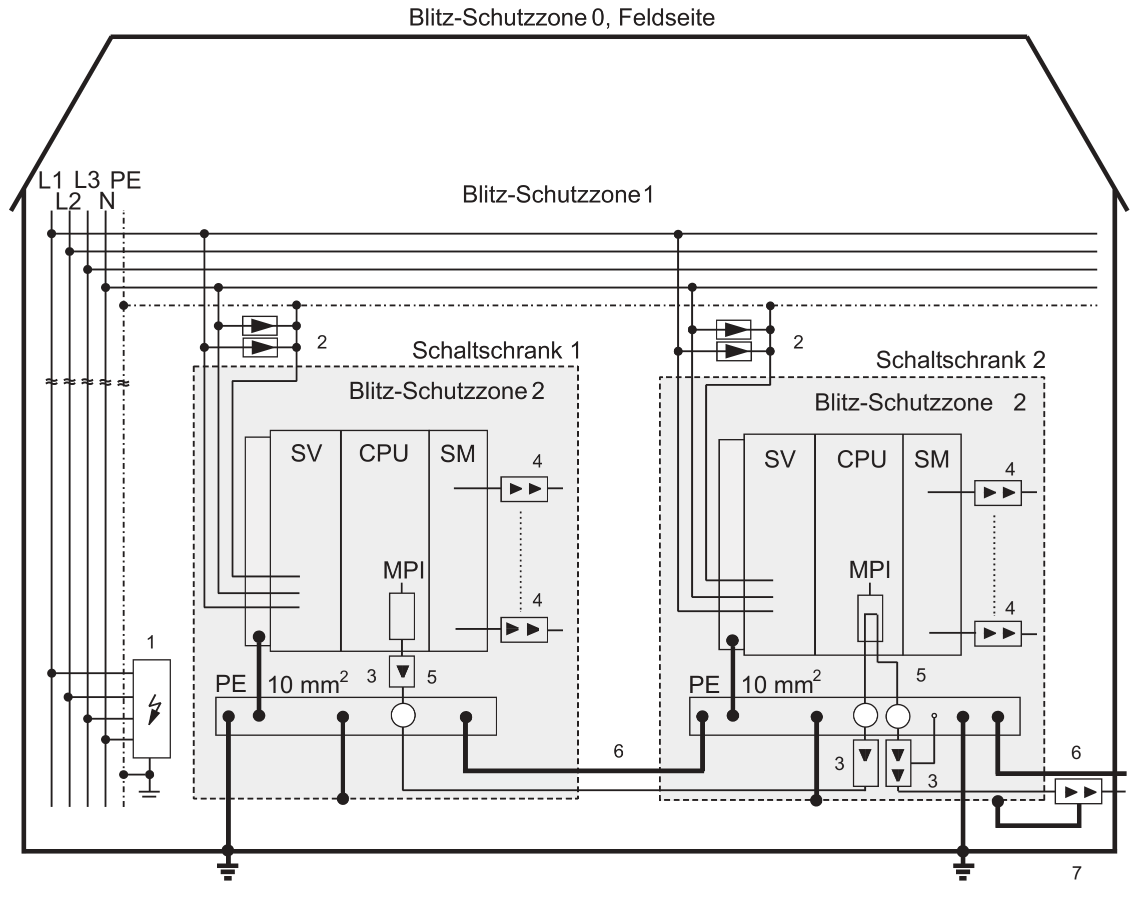



Bild A-7 Beispiel für die Beschaltung von vernetzten S7-300

## Legende

Nachfolgende Tabelle erläutert die laufenden Nummern in vorhergehendem Bild:

Tabelle A-11 Beispiel für einen blitzschutzgerechten Aufbau (Legende zu vorhergehendem Bild)

| Lfd. Nr. aus vorherge hendem Bild | Komponente | Bedeutung |
|---|---|---|
| 1 | Blitzstromableiter, je nach Netzsystem, z. B. TN-S-System:<br>1 Stück DEHNbloc/3<br>Bestellnummer: 900 110* und<br>1 Stück DEHNbloc/1<br>Bestellnummer: 900 111* | Grobschutz vor direkten Blitzeinschlägen und Überspannungen ab Schnittstelle 0 <-> 1 |
| 2 | Überspannungsableiter,<br>2 Stück DEHNguard 275;<br>Bestellnummer: 900 600* | Grobschutz vor Überspannungen an der Schnittstelle 1 <-> 2 |
| 3 | Überspannungsableiter,<br>Blitzductor CT Typ MD/HF<br>Bestellnummer: 919 506* und 919 570* | Feinschutz vor Überspannungen für RS 485-Schnittstelle an der Schnittstelle 1 <> 2 |
| 4 | Digitaleingabebaugruppen:<br>FDK 2 D 60 V Bestellnummer: 919 993*<br>Digitalausgabebaugruppen: FDK 2 D 5 24 V Bestellnummer: 919 991*<br>Analogbaugruppen:<br>MD 12 V Blitzductor CT,<br>Bestellnummer: 919 506 und 919 541 | Feinschutz vor Überspannungen an Ein- und Ausgängen der Signalbaugruppen an der Schnittstelle 1 <-> 2 |
| 5 | Schirmbefestigung für Busleitung über EMV-Federklemme am Basisteil des Blitzductor CT Bestellnummer: 919 508* | Ableitung von Störströmen |
| 6 | Potenzialausgleichsleitung 16 mm | Vereinheitlichung der Bezugspotentiale |
| 7 | Blitzductor CT, Typ B für Gebäudeübertritt;<br>Bestellnummer: 919 506* und 919 510* | Grobschutz vor Überspannungen für RS 485-Schnittstellen an der Schnittstelle 0 <-> 1 |

* Diese Bauteile bestellen Sie direkt bei
DEHN + SÖHNE
GmbH + Co. KG
Elektrotechnische Fabrik
Hans-Dehn-Str. 1

## A.3.6 So schützen Sie Digitalausgabebaugruppen vor induktiven Überspannungen

### Induktive Überspannungen

Überspannungen entstehen beim Abschalten von Induktivitäten. Beispiele hierfür sind Relaisspulen und Schütze.

### Integrierter Überspannungsschutz

Die Digitalausgabebaugruppen der S7-300 haben eine integrierte Überspannungsschutz-Einrichtung.

### Zusätzlicher Überspannungsschutz

Induktivitäten sind nur in folgenden Fällen mit zusätzlichen Überspannungsschutz-Einrichtungen zu beschalten:

- Wenn SIMATIC-Ausgabestromkreise durch zusätzlich eingebaute Kontakte (z. B. Relaiskontakte) abgeschaltet werden können.
- Wenn die Induktivitäten nicht von SIMATIC-Baugruppen angesteuert werden.

Anmerkung: Erkundigen Sie sich beim Lieferanten der Induktivitäten, wie die jeweiligen Überspannungsschutz-Einrichtungen zu dimensionieren sind.

### Beispiel

Das Bild zeigt einen Ausgabestromkreis, der zusätzliche Überspannungsschutz-Einrichtungen notwendig macht.

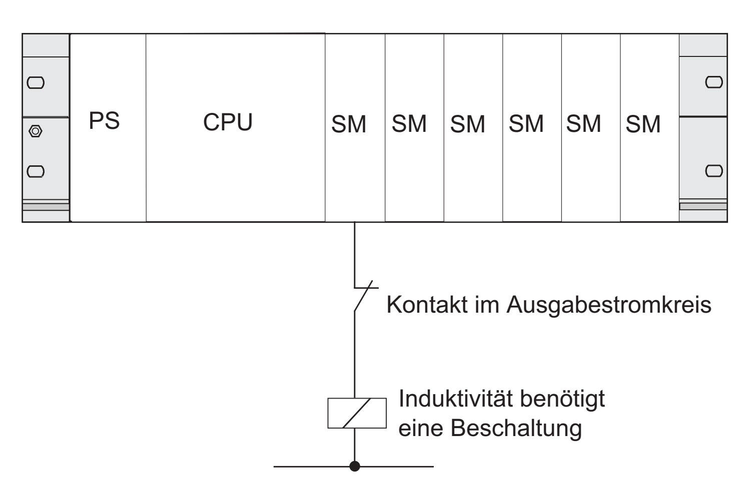



Bild A-8 Relaiskontakt für NOT-AUS im Ausgabestromkreis

Lesen Sie dazu auch die weiterführenden Informationen dieses Abschnitts.

## Beschaltung von gleichstrombetätigten Spulen

Gleichstrombetätigte Spulen werden wie im folgenden Bild dargestellt mit Dioden oder Z-Dioden beschaltet.

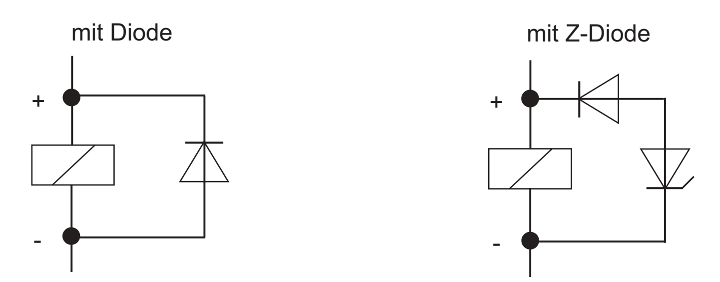



Bild A-9 Beschaltung von gleichstrombetätigten Spulen

Die Beschaltung mit Dioden/Z-Dioden hat folgende Eigenschaften:

- Abschaltüberspannungen lassen sich völlig vermeiden.

  Z-Diode hat höhere Abschaltspannung.
- Hohe Abschaltverzögerung (6- bis 9-fach höher als ohne Schutzbeschaltung).

  Z-Diode schaltet schneller ab als Diodenbeschaltung.

## Beschaltung von wechselstrombetätigten Spulen

Wechselstrombetätigte Spulen werden wie im Bild dargestellt mit Varistoren oder RC-Gliedern beschaltet.

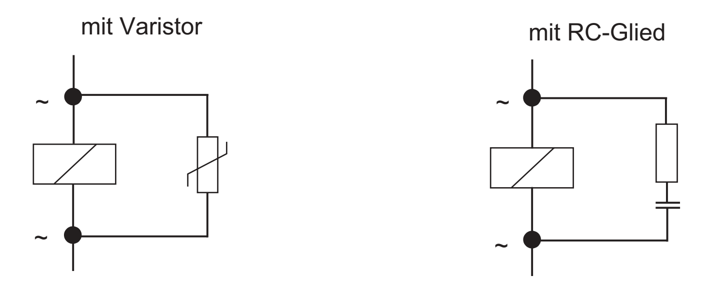



Bild A-10 Beschaltung von wechselstrombetätigten Spulen

Die Beschaltung mit Varistor hat folgende Eigenschaften:

- Die Amplitude der Abschaltüberspannung wird begrenzt, aber nicht gedämpft.
- Die Steilheit der Überspannung bleibt gleich.
- Die Abschaltverzögerung ist gering.

Die Beschaltung mit RC-Gliedern hat folgende Eigenschaften:

- Die Amplitude und die Steilheit der Abschaltüberspannung werden verringert.
- Die Abschaltverzögerung ist gering.

## A.4 Sicherheit elektronischer Steuerungen

### Einleitung

Die nachfolgenden Ausführungen gelten unabhängig von der Art der elektronischen Steuerung und deren Hersteller.

### Zuverlässigkeit

Die Zuverlässigkeit der SIMATIC-Geräte und -Komponenten wird durch umfangreiche und kostenwirksame Maßnahmen in Entwicklung und Fertigung so hoch wie möglich getrieben.

Hierzu gehören

- die Auswahl qualitativ hochwertiger Bauelemente;
- die worst-case-Dimensionierung aller Schaltungen;
- systematische und rechnergesteuerte Prüfung aller angelieferten Komponenten;
- Burn-in (Einbrennen) aller hochintegrierten Schaltungen (z. B. Prozessoren, Speicher, usw.);
- Maßnahmen zur Verhinderung von statischen Aufladungen bei Hantieren an oder mit MOS-Schaltungen;
- Sichtkontrollen in verschiedenen Stufen der Fertigung;
- Wärmedauerlauf bei erhöhter Umgebungstemperatur über mehrere Tage;
- sorgfältige rechnergesteuerte Endprüfung;
- statistische Auswertung aller Rückwaren zur sofortigen Einleitung korrigierender Maßnahmen;
- Überwachung der wichtigsten Steuerungsteile durch on-line-Tests (watch-dog für die CPU usw.).

Diese Maßnahmen werden als Basismaßnahmen bezeichnet.

### Das Risiko

Überall dort, wo auftretende Fehler Personen- oder Materialschäden verursachen können, müssen besondere Maßstäbe an die Sicherheit der Anlage – und damit auch an die Situation – angelegt werden. Für diese Anwendungen existieren spezielle, anlagenspezifische Vorschriften, die beim Aufbau der Steuerung berücksichtigt werden müssen (z. B. VDE 0116 für Feuerungsanlagen).

Für elektronische Steuerungen mit Sicherheitsverantwortung richten sich die Maßnahmen, die man zur Vermeidung bzw. zur Beherrschung von Fehlern ergreifen muss, nach dem Risiko, das von der Anlage ausgeht. Hierbei reichen die oben aufgeführten Basismaßnahmen ab einem bestimmten Gefährdungspotenzial nicht mehr aus. Es müssen zusätzliche Maßnahmen für die Steuerung realisiert und bescheinigt werden.

## Wichtiger Hinweis

Es ist unerlässlich, die in den Betriebsanleitungen enthaltenen Anweisungen genau zu befolgen, da durch falsche Hantierung möglicherweise Vorkehrungen zur Verhinderung gefährlicher Fehler außer Kraft gesetzt oder zusätzliche Gefahrenquellen geschaffen werden.

## Welche fehlersicheren Systeme stehen in SIMATIC S7 zur Verfügung?

Für die Integration der Sicherheitstechnik in die SIMATIC S7-Automatisierungs-systeme stehen zwei fehlersichere Systeme zur Verfügung:

Für die Realisierung von Sicherheitskonzepten im Bereich Maschinen- und Personenschutz (z. B. für NOT-AUS-Einrichtungen beim Betrieb von Be-/Ver-arbeitungsmaschinen) und in der Prozessindustrie (z. B. zur Durchführung von Schutzfunktionen für MSR-Schutzeinrichtungen und Brenner) steht die fehlersichere Steuerung S7 Distributed Safety zur Verfügung.

Für Anlagen in der Prozesstechnik und der Ölindustrie, bietet sich das fehlersichere und insbesondere optional hochverfügbare Automatisierungssystem
S7 F/FH Systems an.

## Fehlersicheres und hochverfügbares System S7 FH Systems

Um die Verfügbarkeit des Automatisierungssystems zu erhöhen und so Prozessausfälle bei Fehlern im F-System zu vermeiden, können fehlersichere Systeme S7 F Systems optional hochverfügbar aufgebaut werden (S7 FH Systems). Diese Verfügbarkeitserhöhung kann man durch Redundanz der Komponenten (Stromversorgung, Zentralbaugruppe, Kommunikation und Peripherie) erreichen.

## Erreichbare Sicherheitsanforderungen

F-Systeme S7 Distributed Safety und S7 F/FH Systems können die folgenden Sicherheitsanforderungen erfüllen:

- Anforderungsklasse AK1 bis AK6 nach DIN V 19250/DIN V VDE 0801
- Sicherheitsklasse (Safety Integrity Level) SIL1 bis SIL3 nach IEC 61508
- Kategorie Kat.2 bis Kat.4 nach EN 954-1.

## Verweis

Weitere Informationen finden Sie in der Systembeschreibung *Sicherheitstechnik in SIMATIC S7*.

# A.5 Technische Unterstützung

## SIMATIC Technical Support

Sie erreichen den Technical Support für alle A&D-Produkte

- Per e-mail:
- Telefon: +49 (0) 180 5050 222
- Fax: +49 (0) 180 5050 223

Weitere Informationen zu unserem Technical Support finden Sie im Internet unter

www.siemens.com/automation/service

## Service & Support im Internet

Zusätzlich zu unserem Dokumentations-Angebot bieten wir Ihnen im Internet unser komplettes Wissen online an.

http://www.siemens.com/automation/service&support

Dort finden Sie:

- Aktuelle Produkt-Informationen (Aktuells), FAQs (Frequently Asked Questions), Downloads, Tipps und Tricks.
- Der Newsletter versorgt Sie ständig mit den aktuellsten Informationen zu Ihren Produkten.
- Der Knowledge Manager findet die richtigen Dokumente für Sie.
- Im Forum tauschen Anwender und Spezialisten weltweit Ihre Erfahrungen aus.
- Finden Sie Ihren Ansprechpartner für Automation & Drives vor Ort über unsere Ansprechpartner-Datenbank.
- Informationen über Vor-Ort Service, Reparaturen, Ersatzteile und vieles mehr steht für Sie unter dem Bergriff „Leistungen“ bereit.

## Weitere Unterstützung

Haben Sie noch Fragen zur Nutzung der im Handbuch beschriebenen Produkte? Dann wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Ansprechpartner in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftsstellen.

http://www.siemens.com/automation/partner

## Trainingscenter

Um Ihnen den Einstieg in das Automatisierungssystem S7-300 zu erleichtern, bieten wir Ihnen entsprechende Kurse an. Wenden Sie sich bitte an Ihr regionales Trainingscenter oder an das zentrale Trainingscenter in D-90327 Nürnberg.

Telefon: +49 (911) 895-3200

http://www.sitrain.com

## Siehe auch

Vorwort

# Glossar

B

## Abschlusswiderstand

Ein Abschlusswiderstand ist ein Widerstand zum Abschluss einer Datenübertragungsleitung zur Vermeidung von Reflexionen.

## Adresse

Eine Adresse ist die Kennzeichnung für einen bestimmten Operanden oder Operandenbereich, Beispiele: Eingang E 12.1; Merkerwort MW 25; Datenbaustein DB 3.

## AKKU

Die Akkumulatoren sind Register in der --> CPU und dienen als Zwischenspeicher für Lade-, Transfer- sowie Vergleichs-, Rechen- und Umwandlungsoperationen.

## Alarm

Das --> Betriebssystem der CPU kennt 10 verschiedene Prioritätsklassen, die die Bearbeitung des Anwenderprogramms regeln. Zu diesen Prioritätsklassen gehören u. a. Alarme, z. B. Prozessalarme. Bei Auftreten eines Alarms wird vom Betriebssystem automatisch ein zugeordneter Organisationsbaustein aufgerufen, in dem der Anwender die gewünschte Reaktion programmieren kann (z. B. in einem FB).

## Alarm, Herstellerspezifischer

Einen herstellerspezifischer Alarm kann von einem DPV1-Slave erzeugt werden und bewirkt beim DPV1-Master den Aufruf des OB 57

Detaillierte Informationen zum OB 57 erhalten Sie im *Referenzhandbuch „Systemsoftware für S7-300/400: System- und Standardfunktionen*.

## Alarm, Update

Ein Update-Alarm kann von einem DPV1-Slave erzeugt werden und bewirkt beim DPV1-Master den Aufruf des OB 56. Detaillierte Informationen zum OB 56 erhalten Sie im *Referenzhandbuch „Systemsoftware für S7-300/400: System- und Standardfunktionen*.

## Alarm, Status

Ein Status-Alarm kann von einem DPV1-Slave erzeugt werden und bewirkt beim DPV1-Master den Aufruf des OB 55. Detaillierte Informationen zum OB 55 erhalten Sie im *Referenzhandbuch „Systemsoftware für S7-300/400: System- und Standardfunktionen*.

## Alarm, Uhrzeit-

Der Uhrzeitalarm gehört zu einer der Prioritätsklassen bei der Programmbearbeitung von SIMATIC S7. Er wird abhängig von einem bestimmten Datum (oder täglich) und Uhrzeit (z. B. 9:50 oder stündlich, minütlich) generiert. Es wird dann ein entsprechender Organisationsbaustein bearbeitet.

## Alarm, Diagnose-

--> Diagnosealarm

## Alarm, Prozess-

--> Prozessalarm

## Alarm, Verzögerungs-

Der Verzögerungsalarm gehört zu einer der Prioritätsklassen bei der Programmbearbeitung von SIMATIC S7. Er wird bei Ablauf einer im Anwenderprogramm gestarteten Zeit generiert. Es wird dann ein entsprechender Organisationsbaustein bearbeitet.

## Alarm, Weck-

Ein Weckalarm wird periodisch in einem parametrierbaren Zeitraster von der CPU generiert. Es wird dann ein entsprechender --> Organisationsbaustein bearbeitet.

## Analogbaugruppe

Analogbaugruppen setzen analoge Prozesswerte (z.B.Temperatur) in digitale Werte um, die von der Zentralbaugruppe weiterverarbeitet werden können oder wandeln digitale Werte in analoge Stellgrößen um.

## ANLAUF

Der Betriebszustand ANLAUF wird beim Übergang vom Betriebszustand STOP in den Betriebszustand RUN durchlaufen. Kann ausgelöst werden durch den --> Betriebsartenschalter oder nach Netz-Ein oder durch Bedienung am Programmiergerät. Bei S7-300 wird ein --> Neustart durchgeführt.

## Anwenderprogramm

Bei SIMATIC wird unterschieden zwischen --> Betriebssystem der CPU und Anwenderprogrammen. Letztere werden mit der Programmiersoftware --> -->STEP 7 in den möglichen Programmiersprachen (Kontaktplan und Anweisungsliste) erstellt und sind in Codebausteinen gespeichert. Daten sind in Datenbausteinen gespeichert.

## Anwenderspeicher

Der Anwenderspeicher enthält --> Code- und --> Datenbausteine des Anwenderprogramms. Der Anwenderspeicher kann sowohl in der CPU integriert sein oder auf zusteckbaren Memory Cards bzw. Speichermodulen. Das Anwenderprogramm wird jedoch grundsätzlich aus dem --> Arbeitsspeicher der CPU abgearbeitet.

## Arbeitsspeicher

Der Arbeitsspeicher ist ein RAM-Speicher in der --> CPU, auf den der Prozessor während der Programmbearbeitung auf das Anwenderprogramm zugreift.

## Automatisierungssystem

Ein Automatisierungssystem ist eine --> speicherprogrammierbare Steuerung bei SIMATIC S7.

## Backup-Speicher

Der Backup-Speicher gewährleistet eine Pufferung von Speicherbereichen der--> CPU ohne Pufferbatterie. Gepuffert wird eine parametrierbare Anzahl von Zeiten, Zählern, Merkern und Datenbytes, die remanenten Zeiten, Zähler, Merker und Datenbytes.

## Baudrate

Geschwindigkeit bei der Datenübertragung (bit/s)

## Baugruppenparameter

Baugruppenparameter sind Werte, mit denen das Verhalten der Baugruppe eingestellt werden kann. Man unterscheidet zwischen statischen und dynamischen Baugruppenparametern.

## Betriebssystem der CPU

Das Betriebssystem der CPU organisiert alle Funktionen und Abläufe der CPU, die nicht mit einer speziellen Steuerungsaufgabe verbunden sind.

## Betriebszustand

Die Automatisierungssysteme von SIMATIC S7 kennen folgende Betriebszustände: STOP, --> ANLAUF, RUN.

## Bezugserde

--> Erde

## Bezugspotential

Potential, von dem aus die Spannungen der beteiligten Stromkreise betrachtet und/oder gemessen werden.

## Bus

Ein Bus ist ein Übertragungsmedium, das mehrere Teilnehmer miteinander verbindet. Die Datenübertragung kann seriell oder parallel erfolgen, über elektrische Leiter oder über Lichtwellenleiter.

## Bussegment

Ein Bussegment ist ein abgeschlossener Teil eines seriellen Bussystems. Bussegmente werden über Repeater miteinander gekoppelt.

## CbA

Konzept zur Realisierung modularer, dezentraler Automatisierungsapplikationen auf Basis offener Standards für Datenbearbeitung und Datenkommunikation. Component based Automation ist eine Erweiterung von Totally Integrated Automation (TIA).

## Codebaustein

Ein Codebaustein ist bei SIMATIC S7 ein Baustein, der einen Teil des STEP 7-Anwenderprogramms enthält. (Im Gegensatz zu einem --> Datenbaustein: Dieser enthält nur Daten.)

## CP

--> Kommunikationsprozessor

## CPU

Central Processing Unit = Zentralbaugruppe des S7-Automatisierungssystems mit Steuer- und Rechenwerk, Speicher, Betriebssystem und Schnittstelle für Programmiergerät.

## Datenbaustein

Datenbausteine (DB) sind Datenbereiche im Anwenderprogramm, die Anwenderdaten enthalten. Es gibt globale Datenbausteine, auf die von allen Codebausteinen zugegriffen werden kann und es gibt Instanzdatenbausteine, die einem bestimmten FB-Aufruf zugeordnet sind.

## Daten, statische

Statische Daten sind Daten, die nur innerhalb eines Funktionsbausteins genutzt werden. Diese Daten werden in einem zum Funktionsbaustein gehörenden Instanzdatenbaustein gespeichert. Die im Instanzdatenbaustein gespeicherten Daten bleiben bis zum nächsten Funktionsbausteinaufruf erhalten.

## Daten, temporäre

Temporäre Daten sind Lokaldaten eines Bausteins, die während der Bearbeitung eines Bausteins im L-Stack abgelegt werden und nach der Bearbeitung nicht mehr verfügbar sind.

## Diagnose

--> Systemdiagnose

## Diagnosealarm

Diagnosefähige Baugruppen melden erkannte Systemfehler über Diagnosealarme an die --> CPU.

## Diagnosepuffer

Der Diagnosepuffer ist ein gepufferter Speicherbereich in der CPU, in dem Diagnoseereignisse in der Reihenfolge des Auftretens abgelegt sind.

## DP-Master

Ein --> Master, der sich nach der Norm EN 50170, Teil 3, verhält, wird als DP-Master bezeichnet.

## DP-Slave

Ein --> Slave, der am PROFIBUS mit dem Protokoll PROFIBUS-DP betrieben wird und sich nach der Norm EN 50170, Teil 3, verhält, heißt DP-Slave.

## DPV1

Unter der Bezeichnung DPV1 wird die funktionale Erweiterung der azyklischen Dienste (z. B. um neue Alarme) des DP-Protokolls verstanden. Die Funktionalität DPV1 ist in der IEC 61158/EN 50170, Volume 2, PROFIBUS integriert.

## Erde

Das leitfähige Erdreich, dessen elektrisches Potential an jedem Punkt gleich Null gesetzt werden kann.

Im Bereich von Erdern kann das Erdreich ein von Null verschiedenes Potential haben. Für diesen Sachverhalt wird häufig der Begriff "Bezugserde" verwendet.

## erden

Erden heißt, einen elektrisch leitfähigen Teil über eine Erdungsanlage mit dem Erder (ein oder mehrere leitfähige Teile, die mit dem Erdreich sehr guten Kontakt haben) zu verbinden.

## erdfrei

ohne galvanische Verbindung zur Erde

## Ersatzwert

Ersatzwerte sind parametrierbare Werte, die Ausgabebaugruppen im STOP der CPU an den Prozess ausgeben.

Ersatzwerte können bei Peripheriezugriffsfehlern bei Eingabebaugruppen anstelle des nicht lesbaren Eingangswertes in den Akku geschrieben werden (SFC 44).

## Erzeugnisstand

Am Erzeugnisstand werden Produkte gleicher Bestellnummer unterschieden. Der Erzeugnisstand wird erhöht bei aufwärtskompatiblen Funktionserweiterungen, bei fertigungsbedingten Änderungen (Einsatz neuer Bauteile/Komponenten) sowie bei Fehlerbehebungen.

## FB

--> Funktionsbaustein

## FC

--> Funktion

## Fehleranzeige

Die Fehleranzeige ist eine der möglichen Reaktionen des Betriebssystems auf einen --> Laufzeitfehler. Die anderen Reaktionsmöglichkeiten sind: --> Fehlerreaktion im Anwenderprogramm, STOP-Zustand der CPU.

## Fehlerbehandlung über OB

Erkennt das Betriebssystem einen bestimmten Fehler (z.B. Zugriffsfehler bei STEP 7), so ruft es den für diesen Fall vorgesehenen Organisationsbaustein (Fehler-OB) auf, in dem das weitere Verhalten der CPU festgelegt werden kann.

## Fehlerreaktion

Reaktion auf einen --> Laufzeitfehler. Das Betriebssystem kann auf folgende Arten reagieren: Überführen des Automatisierungssytems in den STOP-Zustand, Aufruf eines Organisationsbausteins, in dem der Anwender eine Reaktion programmieren kann oder Anzeigen des Fehlers.

## Flash-EPROM

FEPROMs entsprechen in ihrer Eigenschaft, Daten bei Spannungsausfall zu erhalten, den elektrisch löschbaren EEPROMS, sind jedoch wesentlich schneller löschbar (FEPROM = Flash Erasable Programmable Read Only Memory). Sie werden auf den --> Memory Cards eingesetzt.

## FORCEN

Mit der Funktion Forcen können Sie einzelnen Variablen eines Anwenderprogramms bzw. einer CPU (auch: Ein- und Ausgängen) feste Werte zuweisen.

Beachten Sie in diesem Zusammenhang auch die Einschränkungen im *Abschnitt Übersicht Testfunktionen im Kapitel Testfunktionen, Diagnose und Störungsbeseitigung des Handbuches S7-300 Aufbauen*.

## Funktion

Eine Funktion (FC) ist gemäß IEC 1131-3 ein --> Codebaustein ohne --> statische Daten. Eine Funktion bietet die Möglichkeit der Übergabe von Parametern im Anwenderprogramm. Dadurch eignen sich Funktionen zur Programmierung von häufig wiederkehrenden komplexen Funktionen, z.B. Berechnungen.

## Funktionsbaustein

Ein Funktionsbaustein (FB) ist gemäß IEC 1131-3 ein --> Codebaustein mit--> statischen Daten. Ein FB bietet die Möglichkeit der Übergabe von Parametern im Anwenderprogramm. Dadurch eignen sich Funktionsbausteine zur Programmierung von häufig wiederkehrenden komplexen Funktionen, z.B. Regelungen, Betriebsartenanwahl.

## Funktionserdung

Erdung, die nur den Zweck hat, die beabsichtigte Funktion des elektrischen Betriebsmittels sicherzustellen. Durch die Funktionserdung werden Störspannungen kurzgeschlossen, die sonst zu unzulässigen Beeinflussungen des Betriebsmittels führen.

## GD-Element

Ein GD-Element entsteht durch Zuordnung der auszutauschenden --> Globaldaten und wird in der Globaldatentabelle durch die GD-Kennung eindeutig bezeichnet.

## GD-Kreis

Ein GD-Kreis umfaßt eine Anzahl von CPUs, die über Globaldaten-Kommunikation Daten austauschen, und wie folgt genutzt werden:

- Eine CPU sendet ein GD-Paket an die anderen CPUs.
- Eine CPU sendet und empfängt ein GD-Paket von einer anderen CPU.

Ein GD-Kreis ist durch eine GD-Kreisnummer identifiziert.

## GD-Paket

Ein GD-Paket kann aus einem oder mehreren --> GD-Elementen bestehen, die zusammen in einem Telegramm übertragen werden.

## Globaldaten

Globaldaten sind Daten, die von jedem --> Codebaustein (FC, FB, OB) aus ansprechbar sind. Im einzelnen sind das Merker M, Eingänge E, Ausgänge A, Zeiten, Zähler und Datenbausteine DB. Auf Globaldaten kann entweder absolut oder symbolisch zugegriffen werden.

## Globaldaten-Kommunikation

Globaldaten-Kommunikation ist ein Verfahren mit dem --> Globaldaten zwischen CPUs übertragen werden (ohne CFBs).

## GSD-Datei

In einer Geräte-Stammdaten-Datei (GSD-Datei) sind alle slavespezifischen Eigenschaften hinterlegt. Das Format der GSD-Datei ist in der Norm EN 50170,Volume 2, PROFIBUS, hinterlegt.

## Instanzdatenbaustein

Jedem Aufruf eines Funktionsbausteins im STEP 7-Anwenderprogramm ist ein Datenbaustein zugeordnet, der automatisch generiert wird. Im Instanzdatenbaustein sind die Werte der Eingangs-, Ausgangs- und Durchgangsparameter sowie die bausteinlokalen Daten abgelegt.

## Kommunikationsprozessor

Kommunikationsprozessoren sind Baugruppen für Punkt-zu-Punkt- und für Buskopplungen.

## komprimieren

Mit der PG-Online-Funktion "Komprimieren" werden alle gültigen Bausteine im RAM der CPU bündig und lückenlos an den Anfang des Anwenderspeichers geschoben. Dadurch verschwinden alle Lücken, die beim Löschen oder Korrigieren von Bausteinen entstanden sind.

## Konfiguration

Zuweisung von Baugruppen zu Baugruppenträgern/Steckplätzen und (z.B. bei Signalmodulen) Adressen.

## Konsistente Daten

Daten, die inhaltlich zusammengehören und nicht getrennt werden dürfen, bezeichnet man als konsistente Daten.

Zum Beispiel müssen die Werte von Analogbaugruppen immer konsistent behandelt werden, d. h., der Wert einer Analogbaugruppe darf durch das Auslesen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten nicht verfälscht werden.

## Ladespeicher

Der Ladespeicher ist Bestandteil der Zentralbaugruppe. Er beinhaltet vom Programmiergerät erzeugte Objekte. Er ist entweder als zusteckbare Memory Card oder als fest integrierter Speicher realisiert.

## Lastnetzgerät

Stromversorgung zur Speisung der Signal- und Funktionsbaugruppen und der daran angeschlossenen Prozessperipherie.

## Laufzeitfehler

Fehler, die während der Bearbeitung des Anwenderprogramms im Automatisierungssystem (also nicht im Prozess) auftreten.

## Lokaldaten

--> Daten, temporäre

## MAC-Adresse

Adresse zur Unterscheidung von verschiedenen Stationen, die an einem gemeinsamen Übertragungsmedium (hier Industrial Ethernet) angeschlossen sind. Die MAC-Adresse ist eine Adresse der Sicherungsschicht. Die physikalische Adresse ist nicht identisch mit der Netzwerkadresse oder der Protokoll-Adresse, die eine Adresse der Vermittlungsschicht ist.

## Masse

Als Masse gilt die Gesamtheit aller untereinander verbundenen inaktiven Teile eines Betriebsmittels, die auch im Fehlerfall keine gefährliche Berührungsspannung annehmen können.

## Master

Master dürfen, wenn sie im Besitz des --> Tokens sind, Daten an andere Teilnehmer schicken und von anderen Teilnehmern Daten anfordern (= aktiver Teilnehmer).

## Memory Card (MC)

Memory Cards sind Speichermedien für CPUs und CPs. Sie sind als --> RAM oder --> FEPROM realisiert. Im Vergleich zur --> Micro Memory Card unterscheidet sich eine MC nur durch Ihre Maße (ca. Scheckkartengröße).

## Merker

Merker sind Bestandteil des --> Systemspeichers der CPU zum Speichern von Zwischenergebnissen. Auf sie kann bit-, byte-, wort- oder doppelwortweise zugegriffen werden.

## Micro Memory Card (MMC)

Micro Memory Cards sind Speichermedien für CPUs und CPs. Im Vergleich zur --> Memory Card unterscheidet sich eine MMC nur durch geringere Abmessungen.

## MPI

Die Mehrpunktfähige Schnittstelle (MPI) ist die Programmiergeräte-Schnittstelle von SIMATIC S7. Sie ermöglicht den gleichzeitigen Betrieb von mehreren Teilnehmern (Programmiergeräten, Text Displays, Operator Panels) an einer oder auch mehreren Zentralbaugruppen. Jeder Teilnehmer wird durch eine eindeutige Adresse (MPI-Adresse) identifiziert.

## MPI-Adresse

--> MPI

## Neustart

Beim Anlauf einer Zentralbaugruppe (z. B. nach Betätigung des Betriebsartenschalters von STOP auf RUN oder bei Netzspannung EIN) wird vor der zyklischen Programmbearbeitung (OB 1) zunächst der Organisationsbaustein OB 100 (Neustart) bearbeitet. Bei Neustart wird das Prozessabbild der Eingänge eingelesen und das STEP 7-Anwenderprogramm beginnend beim ersten Befehl im OB 1 bearbeitet.

## OB-Priorität

Das --> Betriebssystem der CPU unterscheidet zwischen verschiedenen Prioritätsklassen, z.B. zyklische Programmbearbeitung, Prozessalarmgesteuerte Programmbearbeitung. Jeder Prioritätsklasse sind --> Organisationsbausteine (OB) zugeordnet, in denen der S7-Anwender eine Reaktion programmieren kann. Die OBs haben standardmäßig verschiedene Prioritäten, in deren Reihenfolge sie im Falle eines gleichzeitigen Auftretens bearbeitet werden bzw. sich gegenseitig unterbrechen.

## Organisationsbaustein

Organisationsbausteine (OBs) bilden die Schnittstelle zwischen dem Betriebssystem der CPU und dem Anwenderprogramm. In den Organisationsbausteinen wird die Reihenfolge der Bearbeitung des Anwenderprogrammes festgelegt.

## OB

--> Organisationsbaustein

## Parameter

1. Variable eines STEP 7-Codebausteins
2. Variable zur Einstellung des Verhaltens einer Baugruppe (eine oder mehrere pro Baugruppe). Jede Baugruppe besitzt im Lieferzustand eine sinnvolle Grundeinstellung, die durch konfigurieren in STEP 7 verändert werden kann.

Es gibt --> statische Parameter und --> dynamische Parameter

## Parameter, dynamische

Dynamische Parameter von Baugruppen können, im Gegensatz zu statischen Parametern, im laufenden Betrieb durch den Aufruf eines SFC im Anwenderprogramm verändert werden, z. B. Grenzwerte einer analogen Signaleingabebaugruppe.

## Parameter, statische

Statische Parameter von Baugruppen können, im Gegensatz zu den dynamischen Parametern, nicht durch das Anwenderprogramm, sondern nur über die Konfiguration in **STEP 7** geändert werden, z. B. Eingangsverzögerung einer digitalen Signaleingabebaugruppe.

## PG

--> Programmiergerät

## Potentialausgleich

Elektrische Verbindung (Potentialausgleichsleiter), die die Körper elektrischer Betriebsmittel und fremde leitfähige Körper auf gleiches oder annähernd gleiches Potential bringt, um störende oder gefährliche Spannungen zwischen diesen Körpern zu verhindern.

## potentialgebunden

Bei potentialgebundenen Ein-/Ausgabebaugruppen sind die Bezugspotentiale von Steuer- und Laststromkreis elektrisch verbunden.

## potentialgetrennt

Bei potentialgetrennten Ein-/Ausgabebaugruppen sind die Bezugspotentiale von Steuer- und Laststromkreis galvanisch getrennt; z.B. durch Optokoppler, Relaiskontakt oder Übertrager. Ein-/Ausgabestromkreise können gewurzelt sein.alena

## Prioritätsklasse

Das Betriebssystem einer S7-CPU bietet maximal 26 Prioritätsklassen (bzw. "Programmbearbeitungsebenen"), denen verschiedene Organisationsbausteine zugeordnet sind. Die Prioritätsklassen bestimmen, welche OBs andere OBs unterbrechen. Umfaßt eine Prioritätsklasse mehrere OBs, so unterbrechen sie sich nicht gegenseitig, sondern werden sequentiell bearbeitet.

## PROFIBUS DP

Digitale, analoge und intelligente Baugruppen sowie ein breites Spektrum von Feldgeräten nach EN 50170, Teil 3 wie zum Beispiel Antriebe oder Ventilinseln werden vom Automatisierungsystem an den Prozess vor Ort verlagert - und dies über eine Entfernung von bis zu 23 km.

Die Baugruppen und Feldgeräte werden dabei über den Feldbus PROFIBUS-DP mit dem Automatisierungssystem verbunden und wie zentrale Peripherie angesprochen.

## PROFInet

Standard der Profibus Nutzerorganisation (PNO), der einen herstellerübergreifendes Kommunikations- und Engineeringmodell definiert.

## PROFInet-Geräte

Ein PROFInet-Gerät beinhaltet den PNO-PN-Masterstapel V2.0 und muss am Ethernet betreibbar sein. Zusätzlich kann ein PROFInet-Gerät auch einen PROFIBUS-Anschluss haben und als Master stellvertretendes PROFInet-Gerät (Proxy) für PROFIBUS-Geräte sein.

## Programmiergerät

Programmiergeräte sind im Kern Personal Computer, die industrietauglich, kompakt und transportabel sind. Sie sind gekennzeichnet durch eine spezielle Hardware- und Software-Ausstattung für speicherprogrammierbareSteuerungen SIMATIC.

## Prozessabbild

Das Prozessabbild ist Bestandteil des --> Systemspeichers der CPU. Am Anfang des zyklischen Programmes werden die Signalzustände der Eingabebaugruppen zum Prozessabbild der Eingänge übertragen. Am Ende des zyklischen Programmes wird das Prozessabbild der Ausgänge als Signalzustand zu den Ausgabebaugruppen übertragen.

## Prozessalarm

Ein Prozessalarm wird ausgelöst von alarmauslösenden Baugruppen aufgrund eines bestimmten Ereignisses im Prozess. Der Prozessalarm wird der CPU gemeldet. Entsprechend der Priorität dieses Alarms wird dann der zugeordnete --> Organisationsbaustein bearbeitet.

## RAM

Ein RAM (Random Access Memory) ist ein Halbleiterspeicher mit wahlfreiem Zugriff (Schreib-/Lesespeicher).

## Remanenz

Remanent ist ein Speicherbereich, dessen Inhalt auch nach Netzausfall und nach einem Übergang von STOP nach RUN erhalten bleibt. Der nichtremanente Bereich der Merker, Zeiten und Zähler ist nach Netzausfall und nach einem STOP-RUN-Übergang rückgesetzt.

Remanent können sein:

- Merker
- S7-Zeiten
- S7-Zähler
- Datenbereiche

## Rückwandbus

Der Rückwandbus ist ein serieller Datenbus, über den die Baugruppen miteinander kommunizieren und über den sie mit der nötigen Spannung versorgt werden. Die Verbindung zwischen den Baugruppen wird durch Busverbinder hergestellt.

## Schachtelungstiefe

Mit Bausteinaufrufen kann ein Baustein aus einem anderen heraus aufgerufen werden. Unter Schachtelungstiefe versteht man die Anzahl der gleichzeitig aufgerufenen --> Codebausteine.

## Schnittstelle, mehrpunktfähig

--> MPI

## Segment

--> Bussegment

## SFB

--> System-Funktionsbaustein

## SFC

--> System-Funktion

## Signalbaugruppe

Signalbaugruppen (SM) bilden die Schnittstelle zwischen dem Prozess und dem Automatisierungssystem. Es gibt digitale Eingabe- und Ausgabebaugruppen (Ein-/Ausgabebaugruppe, digital) sowie analoge Eingabe-und Ausgabebaugruppen. (Ein-/Ausgabebaugruppe, analog)

## Slave

Ein Slave darf nur nach Aufforderung durch einen --> Master Daten mit diesem austauschen.

## Speicherprogrammierbare Steuerung

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) sind elektronische Steuerungen, deren Funktion als Programm im Steuerungsgerät gespeichert ist. Aufbau und Verdrahtung des Gerätes hängen also nicht von der Funktion der Steuerung ab. Die speicherprogrammierbare Steuerung hat die Struktur eines Rechners; sie besteht aus --> CPU (Zentralbaugruppe) mit Speicher, Ein-/Ausgabebaugruppen und internem Bus-System. Die Peripherie und die Programmiersprache sind auf die Belange der Steuerungstechnik ausgerichtet.

## SPS

--> Speicherprogrammierbare Steuerung

## STEP 7

Programmiersprache zur Erstellung von Anwenderprogrammen für SIMATIC S7-Steuerungen.

## Systemdiagnose

Systemdiagnose ist die Erkennung, Auswertung und die Meldung von Fehlern, die innerhalb des Automatisierungssystems auftreten. Beispiele für solche Fehler sind: Programmfehler oder Ausfälle auf Baugruppen. Systemfehler können mit LED-Anzeigen oder in **STEP 7** angezeigt werden.

## System-Funktion

Eine System-Funktion (SFC) ist eine im Betriebssystem der CPU integrierte --> Funktion, die bei Bedarf im STEP 7-Anwenderprogramm aufgerufen werden kann.

## System-Funktionsbaustein

Ein System-Funktionsbaustein (SFB) ist ein im Betriebssystem der CPU integrierter --> Funktionsbaustein, der bei Bedarf im STEP 7-Anwenderprogramm aufgerufen werden kann.

## Systemspeicher

Der Systemspeicher ist auf der Zentralbaugruppe integriert und als RAM-Speicher ausgeführt. Im Systemspeicher sind die Operandenbereiche (z. B. Zeiten, Zähler, Merker) sowie vom --> Betriebssystem intern benötigte Datenbereiche (z. B. Puffer für Kommunikation) abgelegt.

## Systemzustandsliste

Die Systemzustandsliste enthält Daten, die den aktuellen Zustand einer S7-300 beschreiben. Damit können Sie sich jederzeit einen Überblick verschaffen über:

- den Ausbau der S7-300
- die aktuelle Parametrierung der CPU und der parametrierfähigen Signalbaugruppen
- die aktuellen Zustände und Abläufe in der CPU und den parametrierbaren Signalbaugruppen.

## Taktmerker

Merker, die zur Taktgewinnung im Anwenderprogramm genutzt werden können (1 Merkerbyte).

---

**Hinweis**

Achten Sie bei den S7-300-CPUs darauf, dass das Taktmerkerbyte im Anwenderprogramm nicht überschrieben wird!

---

## Timer

--> Zeiten

## Token

Zugriffsberechtigung am Bus

## Untersetzungsfaktor

Der Untersetzungsfaktor bestimmt, wie häufig --> GD-Pakete gesendet und empfangen werden auf Basis des CPU-Zyklus.

## Uhrzeitalarm

--> Alarm, Uhrzeit-

## Varistor

spannungsabhängiger Widerstand

## Verzögerungsalarm

--> Alarm, Verzögerungs-

## Weckalarm

--> Alarm, Weck-

## Zähler

Zähler sind Bestandteile des --> Systemspeichers der CPU. Der Inhalt der "Zählerzellen" kann durch **STEP 7**-Anweisungen verändert werden (z. B. vorwärts/rückwärts zählen).

## Zeiten

Zeiten sind Bestandteile des --> Systemspeichers der CPU. Asynchron zum Anwenderprogramm wird der Inhalt der "Zeitzellen" automatisch vom Betriebssystem aktualisiert. Mit STEP 7-Anweisungen wird die genaue Funktion der Zeitzelle (z. B. Einschaltverzögerung) festgelegt und ihre Bearbeitung (z. B. Starten) angestoßen.

## Zykluszeit

Die Zykluszeit ist die Zeit, die die --> CPU für die einmalige Bearbeitung des --> Anwenderprogramms benötigt.

# Index

## C



## D



## E



## F

## G



## H



## I



## K



## L



## M

## N



## O



## P



## R



## S

## T



## U



## V

## W



## Z